

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-177187

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02F 1/1343  
G09F 9/30  
H01L 29/786  
H01L 21/336

(21)Application number : 08-353166

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.12.1996

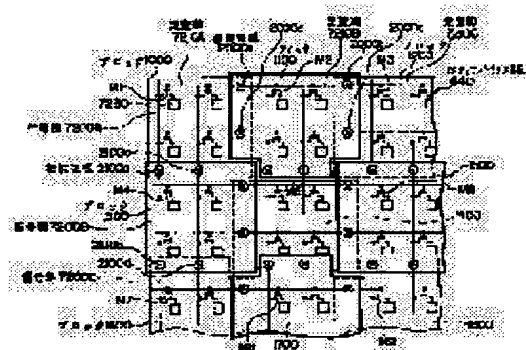
(72)Inventor : INOUE SATOSHI  
SHIMODA TATSUYA

(54) METHOD FOR ATTAINING ELECTRIC CONDUCTION BETWEEN TRANSFERRED THIN FILM STRUCTURE BLOCKS, PRODUCTION OF ACTIVE MATRIX SUBSTRATE, THE ACTIVE MATRIX SUBSTRATE, AND LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an entirely new method for effectively manufacturing a large active matrix substrate or liquid crystal display device having excellent characteristics by executing a new thin film structure transferring technology plural times.

**SOLUTION:** In the case of transferring thin film structure blocks 1000 to 1800 to the surface of transfer bodies by using the thin film structure transferring method, a 1st thin film structure block group (1000, 1200, etc.) is transferred to the surface of a required transfer body at first, and then a 2nd thin film structure block group (1100, 1300, etc.) is transferred so as to be partially superposed to the 1st group and electric conduction between thin film structure blocks is secured on the superposed part. Consequently restriction to the size of a transferring substrate is removed and an active matrix substrate having optional size is manufactured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]



of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-177187

(43)公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/136	5 0 0	G 0 2 F 1/136 5 0 0
1/1343		1/1343
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30 3 3 8
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 29/78 6 1 2 D
21/336		

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平8-353166

(22)出願日 平成 8 年(1996)12月16日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 井上 聡

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 下田 達也

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

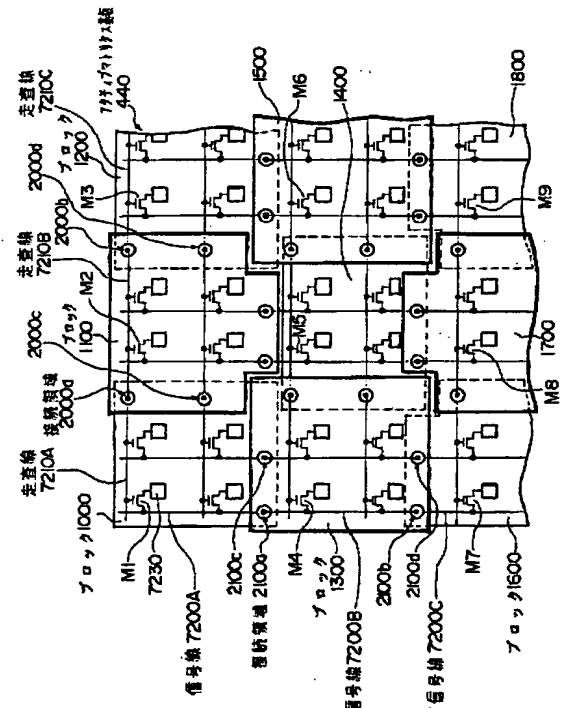
(74)代理人 弁理士 井上 一 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 転写された薄膜構造ブロック間の電氣的導通をとる方法、アクティブマトリクス基板の製造方法、アクティブマトリクス基板および液晶装置

#### (57)【要約】

【課題】 本発明の目的の一つは、新規な薄膜構造の転写技術を複数回実行して、優れた特性をもつ大型のアクティブマトリクス基板や液晶表示装置を効果的に製造する、まったく新しい方法を提供することにある。

【解決手段】 薄膜構造の転写方法を用いて薄膜構造ブロック (1000~1800) を転写体上に転写する場合に、まず、第1の薄膜構造ブロック群 (1000, 1200等) を所望の転写体上に転写し、次に、これらの一部に重ねて第2の薄膜構造ブロック群 (1100, 1300等) を転写し、その重なりの部分で薄膜構造ブロック間の電氣的導通を確保する。転写元基板のサイズの制約を排して自由なサイズのアクティブマトリクス基板を製造できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記(1)に記載の薄膜構造の転写方法を用いて第1および第2の薄膜構造ブロックを転写する場合に、

まず、前記第1の薄膜構造ブロックを所望の転写体上に転写し、

転写された前記第1の薄膜構造ブロックの一部を重ねて前記第2の薄膜構造ブロックを転写し、その重なりの部分で薄膜構造ブロック間の電氣的導通を確保することを特徴とする、転写された薄膜構造ブロック間の電氣的導通をとる方法。

(1) 以下の工程を有する薄膜構造の転写方法。基板上に分離層を形成する工程。前記分離層上に薄膜構造ブロックを形成する工程。前記薄膜構造ブロックを接着層を介して転写体に接合する工程。前記分離層に光を照射し、前記分離層の層内および／または界面において剥離を生じせしめる工程。前記基板を前記分離層から離脱させる工程。

【請求項2】 マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタと、その薄膜トランジスタの一端に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されたアクティブマトリクス基板の製造方法において、

下記工程群(1)に記載の工程を経て、転写体上に第1の薄膜構造ブロックを転写し、

下記工程群(2)に記載の工程を経て、前記第1の薄膜構造ブロックの一部に重なり、かつ前記第1の薄膜構造ブロックと電氣的に導通がとられるように第2の薄膜構造ブロックを転写することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

## 工程群(1)

基板上に分離層を形成する工程と、

前記分離層上に前記薄膜トランジスタ、前記走査線、および前記信号線を形成する工程と、

以上に記載の工程を経て形成された第1の薄膜構造ブロックを、接着剤を介して転写体に接合する工程と、

前記基板を前記分離層から離脱させる工程。

## 工程群(2)

基板上に分離層を形成する工程と、

前記分離層上に前記薄膜トランジスタ、前記走査線、および前記信号線を形成する工程と、

以上に記載の工程を経て形成された第2の薄膜ブロックの前記走査線および／または前記信号線と、上記(1)に記載の第1の薄膜構造ブロックにおける前記走査線および／または前記信号線とを電氣的に導通させる工程と、

前記基板を前記分離層から離脱させる工程。

【請求項3】 マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタ(TFT)と、その薄膜トランジスタの一端

に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されたアクティブマトリクス基板の製造方法において、

下記工程群(1)に記載の工程を経て、転写体上に第1の薄膜構造ブロックを転写し、

下記工程群(2)に記載の工程を経て、前記第1の薄膜構造ブロックの一部に重なり、かつ前記第1の薄膜構造ブロックと電氣的に導通がとられるように第2の薄膜構造ブロックを転写することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

## 10 工程群(1)

基板上に分離層を形成する工程と、

前記分離層上に前記薄膜トランジスタを構成する半導体層を形成する工程と、

前記薄膜トランジスタを構成する半導体層上に絶縁膜を形成する工程と、

前記走査線および／または信号線の接続部となる前記絶縁膜をエッチングして接続領域を形成し、前記画素電極を配置すべき箇所の前記絶縁膜をエッチングして画素電極領域を形成する工程と、

## 20 前記走査線および／または信号線に電氣的に接続される接続用電極を形成し、前記画素電極領域を覆うように前記画素電極を形成する工程と、

以上に記載の工程を経て形成された第1の薄膜構造ブロックを、接着剤を介して転写体に接合する工程と、

前記基板を前記分離層から離脱させる工程。

## 工程群(2)

基板上に分離層を形成する工程と、

前記分離層上に前記薄膜トランジスタを構成する半導体層を形成する工程と、

## 30 前記薄膜トランジスタを構成する半導体上に絶縁膜を形成する工程と、

前記画素電極を配置すべき箇所の前記絶縁膜をエッチングして画素電極領域を形成する工程と、

前記画素電極領域を覆うように画素電極を形成する工程と、

前記走査線および／または信号線に電氣的に接続された接続用電極を形成する工程と、

以上に記載の工程を経て形成された第2の薄膜ブロックの前記接続用電極と前記工程群(1)に記載の第1の薄膜構造ブロックにおける前記接続用電極とを電氣的に導通させる工程と、

前記基板を前記分離層から離脱させる工程。

【請求項4】 請求項2または請求項3のいずれかに記載の製造方法により製造されたアクティブマトリクス基板。

【請求項5】 マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタと、その薄膜トランジスタの一端に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されたアクティブマトリクス基板において、

基板上に、前記薄膜トランジスタ、前記走査線、前記信号線、および前記画素電極を有する第1のアクティブマトリクス部が配置され、

前記基板上の前記第1のアクティブマトリクス部と異なる領域に、接着層を介在させて、前記薄膜トランジスタ、前記走査線、前記信号線、および前記画素電極を有する第2のアクティブマトリクス部が配置され、

前記第1のアクティブマトリクス部と前記第2のアクティブマトリクス部の前記走査線および／または前記信号線とが電気的に接続されてなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項6】 請求項5において、

前記第1のアクティブマトリクス部と前記第2のアクティブマトリクス部は互いの一部が重なって配置され、その重なった一部において、互いに前記走査線および／または前記信号線どうしが導通部材を介して接続されてなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項7】 請求項5または請求項6において、

前記第1のアクティブマトリクス部は、前記基板上に接着剤を介して配置されてなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項8】 請求項5～請求項7のいずれかに記載のアクティブマトリクス基板と、そのアクティブマトリクス基板と対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板との間に挟持される液晶層と、を有する液晶装置。

【請求項9】 請求項4に記載のアクティブマトリクス基板を用いて構成される液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、転写された薄膜構造ブロック間の電気的導通をとる方法、アクティブマトリクス基板の製造方法、アクティブマトリクス基板および液晶装置に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】例えば、薄膜トランジスタ(TFT)を用いた液晶ディスプレイを製造するに際しては、基板上に薄膜トランジスタをCVD等により形成する工程を経る。薄膜トランジスタを基板上に形成する工程は高温処理を伴うため、基板は耐熱性に優れる材質のもの、すなわち、軟化点および融点が高いものを使用する必要がある。そのため、現在では、1000℃程度の温度に耐える基板としては石英ガラスが使用され、500℃前後の温度に耐える基板としては耐熱ガラスが使用されている。

【0003】つまり、薄膜素子を搭載する基板は、それらの薄膜素子を製造するための条件を満足するものでなければならない。したがって、使用する基板は、搭載されるデバイスの製造条件を必ず満たすように決定される。

【0004】しかし、TFT等の薄膜素子を搭載した基板が完成した後の段階のみに着目すると、上述の基板が必ずしも好ましくないこともある。

【0005】例えば、上述のように、高温処理を伴う製造プロセスを経る場合には、石英基板や耐熱ガラス基板等が用いられるが、これらは非常に高価であり、したがって製品価格の上昇を招く。

【0006】また、ガラス基板は重く、割れやすいという性質をもつ。パームトップコンピュータや携帯電話機等の携帯用電子機器に使用される液晶ディスプレイでは、可能な限り安価で、軽くて、多少の変形にも耐え、かつ落としても壊れにくいのが望ましいが、現実には、ガラス基板は重く、変形に弱く、かつ落下による破壊の恐れがあるのが普通である。

【0007】つまり、製造条件からくる制約と製品に要求される好ましい特性との間に溝があり、これら双方の条件や特性を満足させることは極めて困難であった。

【0008】本発明はこのような問題点に着目してなされたものであり、その目的の一つは、薄膜素子の製造時に使用する基板と、例えば製品の実使用時に使用する基板(製品の用途からみて好ましい性質をもった基板)とを、独立に自由に選択することを可能とする新規な技術を提供すると共に、その技術を活用して、優れた特性をもつ大型のアクティブマトリクス基板や液晶装置を効果的に製造する、まったく新しい方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決する本発明は、以下のような構成をしている。

【0010】(1)請求項1に記載の本発明は、薄膜構造の転写方法を用いて第1および第2の薄膜構造ブロックを転写する場合に、まず、前記第1の薄膜構造ブロックを所望の転写体上に転写し、転写された前記第1の薄膜構造ブロックの一部に重ねて前記第2の薄膜構造ブロックを転写し、その重なるの部分で薄膜構造ブロック間の電気的導通を確保することを特徴とする。

【0011】より具体的には、第1および第2のブロックのそれぞれにおいて、例えば、接続用の電極を表面に露出させ、各電極が重なるように各ブロックを配置し、両電極を接続して、両ブロック間の電気的導通を確保する。

【0012】転写を複数回実行することにより、転写元基板よりも大きく、かつ電気的に一体化された被転写体を形成することができる。

【0013】(2)請求項2に記載の本発明は、マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタと、その薄膜トランジスタの一端に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されたアクティブマトリクス基板の製造方法において、所定の工程を経て、転写体上に第1の薄膜

構造ブロックを転写し、所定の工程を経て、前記第1の薄膜構造ブロックの一部に重なり、かつ前記第1の薄膜構造ブロックと電氣的に導通がとられるように第2の薄膜構造ブロックを転写することを特徴とする。

【0014】本請求項の方法によれば、転写技術を繰り返し用いて、転写元基板よりも大きなアクティブマトリクス基板を形成することが可能である。しかも、信頼性の高い基板を用いて高信頼度のアクティブマトリクス部（アクティブマトリクスデバイス）を製造し、出来上がったそのアクティブマトリクス部をそのまま転写していくので、完成したアクティブマトリクス基板も高い信頼性をもつ基板となる。

（3）請求項3に記載の本発明は、マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタ（TFT）と、その薄膜トランジスタの一端に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されるアクティブマトリクス基板を製造する方法において、接続用電極および画素電極の形成工程を含む所定の工程を経て、転写体上に第1の薄膜構造ブロックを転写し、接続用電極および画素電極の形成工程を含む所定の工程を経て、前記第1の薄膜構造ブロックの一部に重なるように第2の薄膜構造ブロックを転写し、これによって、相互の電氣的導通が確保された前記第1および第2の薄膜構造ブロックからなるアクティブマトリクス基板を製造することを特徴とする。

【0015】具体的には、第1の薄膜構造ブロックは、転写体に転写された状態において、接続用電極が上側の表面に露出している。

【0016】一方、第2の薄膜構造ブロックは、転写前において、接続用電極が上側の表面に露出している。

【0017】この第2の薄膜構造ブロックを転写する場合に、その接続用電極を第1の薄膜構造ブロックの接続用電極に重ね合わせて転写して、両ブロック間の電氣的導通（走査線／信号線の電氣的接続）を確保する。

【0018】一方、画素電極は、第1および第2の薄膜構造ブロック共に上側の表面付近に位置する。この部分が、後に、液晶に電圧を印加する箇所（電圧印加領域）となる。

【0019】本請求項の方法によれば、高い信頼性の基板を用いて構成されたアクティブマトリクス部（アクティブマトリクスデバイス）同士の良好な電氣的接続を実現できると共に、液晶への電圧印加領域も確保することができる。

【0020】（4）請求項4に記載の本発明は、請求項2または請求項3に記載の製造方法により製造されたアクティブマトリクス基板である。

【0021】製造条件からくる制約を排して自由に基板を選択でき、しかも、転写元基板の大きさによる制約も排して、自由なサイズのアクティブマトリクス基板を製造可能である。

10

20

30

40

50

【0022】（5）請求項5に記載の本発明のアクティブマトリクス基板は、マトリクス状に配置された走査線および信号線と、この走査線および信号線に接続された薄膜トランジスタと、その薄膜トランジスタの一端に接続された画素電極とを含んで画素部が構成されたアクティブマトリクス基板において、基板上に、前記薄膜トランジスタ、前記走査線、前記信号線、および前記画素電極を有する第1のアクティブマトリクス部が配置され、前記基板上の前記第1のアクティブマトリクス部と異なる領域に、接着層を介在させて、前記薄膜トランジスタ、前記走査線、前記信号線、および前記画素電極を有する第2のアクティブマトリクス部が配置され、前記第1のアクティブマトリクス部と前記第2のアクティブマトリクス部の前記走査線および／または前記信号線とが電氣的に接続されてなることを特徴とする。

【0023】転写されたアクティブマトリクス部どうしを電氣的に接続して構成されたアクティブマトリクス基板である。

【0024】（6）請求項6に記載の本発明のアクティブマトリクス基板は、請求項5において、前記第1のアクティブマトリクス部と前記第2のアクティブマトリクス部は互いの一部が重なって配置され、その重なった一部において、互いに前記走査線および／または前記信号線どうしが導通部材を介して接続されてなることを特徴とする。

【0025】転写されたアクティブマトリクス部どうしを電氣的に接続する場合に、互いの走査線または信号線どうしを導通部材を介して接続するものである。

【0026】（7）請求項7に記載の本発明は、請求項5または請求項6において、前記第1のアクティブマトリクス部は、前記基板上に接着剤を介して配置されてなることを特徴とする。

【0027】第1のアクティブマトリクス部を、接着剤により基板に固着するものである。

【0028】（8）請求項8に記載の本発明は、請求項5～請求項7のいずれかに記載のアクティブマトリクス基板と、そのアクティブマトリクス基板と対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板との間に挟持される液晶層と、を有する液晶装置である。

【0029】従来、回避不可能と考えられていた種々の制約を排して、優れた特徴をもち、かつ大型の液晶装置（液晶表示装置や液晶プロジェクター等）を実現できる。

【0030】（9）請求項9に記載の本発明は、請求項4に記載のアクティブマトリクス基板を用いて構成される液晶装置である。

【0031】例えば、プラスチック基板を用いた、しなやかに曲がる性質をもった超大型のアクティブマトリクス基板も実現可能である。



## 【0032】

【発明の実施の形態】本発明では、本願出願人が開発した「薄膜構造の転写技術」を用いてアクティブマトリクス基板を作成する。そこで、まず、「薄膜構造の転写技術」の内容を説明する。

【0033】（薄膜構造の転写技術の内容）図1～図6は薄膜構造の転写技術の内容を説明するための図である。

【0034】[工程1]図1に示すように、基板100上に分離層（光吸収層）120を形成する。

【0035】以下、基板100および分離層120について説明する。

## 【0036】①基板100についての説明

基板100は、光が透過し得る透光性を有するものであるのが好ましい。

【0037】この場合、光の透過率は10%以上であるのが好ましく、50%以上であるのがより好ましい。この透過率が低過ぎると、光の減衰（ロス）が大きくなり、分離層120を剥離するのにより大きな光量を必要とする。

【0038】また、基板100は、信頼性の高い材料で構成されているのが好ましく、特に、耐熱性に優れた材料で構成されているのが好ましい。その理由は、例えば後述する被転写層140や中間層142を形成する際に、その種類や形成方法によってはプロセス温度が高くなる（例えば350～1000℃程度）ことがあるが、その場合でも、基板100が耐熱性に優れていれば、基板100上への被転写層140等の形成に際し、その温度条件等の成膜条件の設定の幅が広がるからである。

【0039】従って、基板100は、被転写層140の形成の際の最高温度を $T_{max}$ としたとき、歪点が $T_{max}$ 以上の材料で構成されているものが好ましい。具体的には、基板100の構成材料は、歪点が350℃以上のものが好ましく、500℃以上のものがより好ましい。このようなものとしては、例えば、石英ガラス、コーニング7059、日本電気ガラスOA-2等の耐熱性ガラスが挙げられる。

【0040】また、基板100の厚さは、特に限定されないが、通常は、0.1～5.0mm程度であるのが好ましく、0.5～1.5mm程度であるのがより好ましい。基板100の厚さが薄すぎると強度の低下を招き、厚すぎると、基板100の透過率が低い場合に、光の減衰を生じ易くなる。なお、基板100の光の透過率が高い場合には、その厚さは、前記上限値を超えるものであってもよい。なお、光を均一に照射できるように、基板100の厚さは、均一であるのが好ましい。

## 【0041】②分離層120の説明

分離層120は、照射される光を吸収し、その層内および／または界面において剥離（以下、「層内剥離」、「界面剥離」と言う）を生じるような性質を有するもの

であり、好ましくは、光の照射により、分離層120を構成する物質の原子間または分子間の結合力が消失または減少すること、すなわち、アブレーションが生じて層内剥離および／または界面剥離に至るものがよい。

【0042】さらに、光の照射により、分離層120から気体が放出され、分離効果が発現される場合もある。すなわち、分離層120に含有されていた成分が気体となって放出される場合と、分離層120が光を吸収して一瞬気体になり、その蒸気が放出され、分離に寄与する場合とがある。このような分離層120の組成としては、例えば、次のA～Eに記載されるものが挙げられる。

## 【0043】A. アモルファスシリコン（a-Si）

このアモルファスシリコン中には、水素（H）が含有されていてもよい。この場合、Hの含有量は、2原子%以上程度であるのが好ましく、2～20原子%程度であるのがより好ましい。このように、水素（H）が所定量含有されていると、光の照射によって水素が放出され、分離層120に内圧が発生し、それが上下の薄膜を剥離する力となる。アモルファスシリコン中の水素（H）の含有量は、成膜条件、例えばCVDにおけるガス組成、ガス圧、ガス雰囲気、ガス流量、温度、基板温度、投入パワー等の条件を適宜設定することにより調整することができる。

【0044】B. 酸化ケイ素又はケイ酸化合物、酸化チタンまたはチタン酸化合物、酸化ジルコニウムまたはジルコン酸化合物、酸化ランタンまたはランタン酸化合物等の各種酸化物セラミックス、透電体（強誘電体）あるいは半導体

酸化ケイ素としては、 $SiO$ 、 $SiO_2$ 、 $Si_3O_2$ が挙げられ、ケイ酸化合物としては、例えば $K_2SiO_3$ 、 $Li_2SiO_3$ 、 $CaSiO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 $Na_2SiO_3$ が挙げられる。

【0045】酸化チタンとしては、 $TiO$ 、 $Ti_2O_3$ 、 $TiO_2$ が挙げられ、チタン酸化合物としては、例えば、 $BaTiO_2$ 、 $BaTiO_3$ 、 $Ba_2Ti_9$ 、 $Ba_2Ti_9O_{20}$ 、 $BaTi_5O_{11}$ 、 $CaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $MgTiO_3$ 、 $ZrTiO_2$ 、 $SnTiO_4$ 、 $Al_2TiO_5$ 、 $FeTiO_3$ が挙げられる。

【0046】酸化ジルコニウムとしては、 $ZrO_2$ が挙げられ、ジルコン酸化合物としては、例えば $BaZrO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 $PbZrO_3$ 、 $MgZrO_3$ 、 $K_2ZrO_3$ が挙げられる。

【0047】C. PZT、PLZT、PLLZT、PBZT等のセラミックスあるいは誘電体（強誘電体）

D. 窒化珪素、窒化アルミ、窒化チタン等の窒化物セラミックス

E. 有機高分子材料

有機高分子材料としては、 $-CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NH-$ 、 $-COO-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=$

N-等の結合（光の照射によりこれらの結合が切断される）を有するもの、特に、これらの結合を多く有するものであればいかなるものでもよい。具体的には、ポリイミドや金属が挙げられる。

【0048】また、分離層120の厚さは、剥離目的や分離層120の組成、層構成、形成方法等の諸条件により異なるが、通常は、1nm~20μm程度であるのが好ましく、10nm~2μm程度であるのがより好ましく、40nm~1μm程度であるのがさらに好ましい。分離層120の膜厚が小さすぎると、成膜の均一性が損なわれ、剥離にムラが生じることがあり、また、膜厚が厚すぎると、分離層120の良好な剥離性を確保するために、光のパワー（光量）を大きくする必要があるとともに、後に分離層120を除去する際に、その作業に時間がかかる。なお、分離層120の膜厚は、できるだけ均一であるのが好ましい。

【0049】分離層2の形成方法は、特に限定されず、膜組成や膜厚等の諸条件に応じて適宜選択される。たとえば、CVD（MOCVD、低圧CVD、ECR-CVDを含む）、蒸着、分子線蒸着（MB）、スパッタリング、イオンプレーティング、PVD等の各種気相成膜法、電気メッキ、浸漬メッキ（ディッピング）、無電解メッキ等の各種メッキ法、ラングミュア・プロジェクト（LB）法、スピンコート、スプレーコート、ロールコート等の塗布法、各種印刷法、転写法、インクジェット法、粉末ジェット法等が挙げられ、これらのうちの2以上を組み合わせることで形成することもできる。

【0050】例えば、分離層120の組成がアモルファスシリコン（a-Si）の場合には、CVD、特に低圧CVDやプラズマCVDにより成膜するのが好ましい。

【0051】また、分離層120をゾルゲル法によるセラミックスで構成する場合や、有機高分子材料で構成する場合には、塗布法、特に、スピンコートにより成膜するのが好ましい。

【0052】[工程2]次に、図2に示すように、分離層120上に、被転写層（薄膜デバイス層）140を形成する。

【0053】この薄膜デバイス層140のK部分（図2において1点鎖鎖線で囲んで示される部分）の拡大断面図を、図2の右側に示す。図示されるように、薄膜デバイス層140は、例えば、SiO<sub>2</sub>膜（中間層）142上に形成されたTFT（薄膜トランジスタ）を含んで構成され、このTFTは、ポリシリコン層にn型不純物を導入して形成されたソース、ドレイン層146と、チャネル層144と、ゲート絶縁膜148と、ポリシリコンゲート150と、保護膜154と、例えばアルミニウムからなる電極152とを具備する。

【0054】本実施の形態では、分離層120に接して設けられる中間層としてSiO<sub>2</sub>膜を使用しているが、その他の絶縁膜を使用することもできる。SiO<sub>2</sub>膜

（中間層）の厚みは、その形成目的や発揮し得る機能の程度に応じて適宜決定されるが、通常は、10nm~5μm程度であるのが好ましく、40nm~1μm程度であるのがより好ましい。なお、SiO<sub>2</sub>膜等の中間層を形成せず、分離層120上に直接被転写層（薄膜デバイス層）140を形成してもよい。

【0055】被転写層140（薄膜デバイス層）は、図2の右側に示されるようなTFT等の薄膜素子を含む層である。薄膜素子としては、TFTの他に、例えば、薄膜ダイオードやその他の薄膜半導体デバイス、電極（例：ITO、メサ膜のような透明電極）、スイッチング素子、メモリー、圧電素子等のアクチュエータ、マイクロミラー（ピエゾ薄膜セラミックス）、磁気記録薄膜ヘッド、コイル、インダクター、薄膜高透磁材料およびそれらを組み合わせたマイクロ磁気デバイス、フィルタ、反射膜、ダイクロイックミラー等がある。

【0056】このような薄膜素子（薄膜デバイス）は、その形成方法との関係で、通常、比較的高いプロセス温度を経て形成される。したがって、この場合、前述したように、基板100としては、そのプロセス温度に耐え得る信頼性の高いものが必要となる。

【0057】[工程3]次に、図3に示すように、薄膜デバイス層140を、接着層160を介して転写体180に接合（接着）する。

【0058】接着層160を構成する接着剤の好適な例としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤等の光硬化型接着剤、嫌気硬化型接着剤等の各種硬化型接着剤が挙げられる。接着剤の組成としては、例えば、エポキシ系、アクリレート系、シリコーン系等、いかなるものでもよい。このような接着層160の形成は、例えば、塗布法によりなされる。

【0059】前記硬化型接着剤を用いる場合、例えば被転写層（薄膜デバイス層）140上に硬化型接着剤を塗布し、その上に転写体180を接合した後、硬化型接着剤の特性に応じた硬化方法により前記硬化型接着剤を硬化させて、被転写層（薄膜デバイス層）140と転写体180とを接着し、固定する。

【0060】なお、図示と異なり、転写体180側に接着層160を形成し、その上に被転写層（薄膜デバイス層）140を接着してもよい。なお、例えば転写体180自体が接着機能を有する場合等には、接着層160の形成を省略してもよい。

【0061】転写体180としては、特に限定されないが、基板（板材）、特に透明基板が挙げられる。なお、このような基板は平板であっても、湾曲板であってもよい。また、転写体180は、前記基板100に比べ、耐熱性、耐食性等の特性が劣るものであってもよい。その理由は、本発明では、基板100側に被転写層（薄膜デバイス層）140を形成し、その後、被転写層（薄膜デバイス層）140を転写体180に転写するため、転写

体180に要求される特性、特に耐熱性は、被転写層（薄膜デバイス層）140の形成の際の温度条件等に依存しないからである。

【0062】したがって、被転写層140の形成の際の最高温度を $T_{max}$ としたとき、転写体0の構成材料として、ガラス転移点( $T_g$ )または軟化点が $T_{max}$ 以下のものを用いることができる。例えば、転写体180は、ガラス転移点( $T_g$ )または軟化点が好ましくは800℃以下、より好ましくは500℃以下、さらに好ましくは320℃以下の材料で構成することができる。

【0063】また、転写体180の機械的特性としては、ある程度の剛性(強度)を有するものが好ましいが、可撓性、弾性を有するものであってもよい。

【0064】このような転写体180の構成材料としては、各種合成樹脂または各種ガラス材が挙げられ、特に、各種合成樹脂や通常の(低融点の)安価なガラス材が好ましい。

【0065】合成樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のいずれでもよく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-ブレンデン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)等のポリオレフィン、環状ポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリカーボネート、ポリ(4-メチルペンテン-1)、アイオノマー、アクリル系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリル-スチレン共重合体(AS樹脂)、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリオ共重合体(EVOH)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、プリシクロヘキサントレフタレート(PECT)等のポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン(PEK)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルイミド、ポリアセタール(POM)、ポリフェニレンオキシド、変性ポリフェニレンオキシド、ポリアリレート、芳香族ポリエステル(液晶ポリマー)、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、その他フッ素系樹脂、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル、シリコーン樹脂、ポリウレタン等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ(例えば2層以上の積層体として)用いることができる。

【0066】ガラス材としては、例えば、ケイ酸ガラス(石英ガラス)、ケイ酸アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、鉛(アルカリ)ガラス、バリウムガラス、ホウケイ酸ガラス等が挙げられる。このうち、ケイ酸ガラス以外のものは、ケイ酸ガラスに比べて

融点が低く、また、成形、加工も比較的容易であり、しかも安価であり、好ましい。

【0067】転写体180として合成樹脂で構成されたものを用いる場合には、大型の転写体180を一体的に成形することができるとともに、湾曲面や凹凸を有するもの等の複雑な形状であっても容易に製造することができ、また、材料コスト、製造コストも安価であるという種々の利点が享受できる。したがって、合成樹脂の使用は、大型で安価なデバイス(例えば、液晶ディスプレイ)を製造する上で有利である。

【0068】なお、転写体180は、例えば、液晶セルのように、それ自体独立したデバイスを構成するものや、例えばカラーフィルター、電極層、誘電体層、絶縁層、半導体素子のように、デバイスの一部を構成するものであってもよい。

【0069】さらに、転写体180は、金属、セラミックス、石材、木材紙等の物質であってもよいし、ある品物を構成する任意の面上(時計の面上、エアコンの表面上、プリント基板の上等)、さらには壁、柱、天井、窓ガラス等の構造物の表面上であってもよい。

【0070】[工程4]次に、図4に示すように、基板板100の裏面側から光を照射する。

【0071】この光は、基板100を透過した後に分離層120に照射される。これにより、分離層120に層内剥離および/または界面剥離が生じ、結合力が減少または消滅する。

【0072】分離層120の層内剥離および/または界面剥離が生じる原理は、分離層120の構成材料にアブレーションが生じること、また、分離層120に含まれているガスの放出、さらには照射直後に生じる熔融、蒸散等の相変化によるものであることが推定される。

【0073】ここで、アブレーションとは、照射光を吸収した固定材料(分離層120の構成材料)が光化学的または熱的に励起され、その表面や内部の原子または分子の結合が切断されて放出することをいい、主に、分離層120の構成材料の全部または一部が熔融、蒸散(気化)等の相変化を生じる現象として現れる。また、前記相変化によって微小な発砲状態となり、結合力が低下することもある。

【0074】分離層120が層内剥離を生じるか、界面剥離を生じるか、またはその両方であるかは、分離層120の組成や、その他種々の要因に左右され、その要因の1つとして、照射される光の種類、波長、強度、到達深さ等の条件が挙げられる。

【0075】照射する光としては、分離層120に層内剥離および/または界面剥離を起こさせるものであればいかなるものでもよく、例えば、X線、紫外線、可視光、赤外線(熱線)、レーザ光、ミリ波、マイクロ波、電子線、放射線( $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線)等が挙げられる。そのなかでも、分離層120の剥離(アブレーション)

を生じさせ易いという点で、レーザ光が好ましい。

【0076】このレーザ光を発生させるレーザ装置としては、各種気体レーザ、固体レーザ（半導体レーザ）等が挙げられるが、エキシマレーザ、Nd-YAGレーザ、Arレーザ、CO<sub>2</sub>レーザ、COレーザ、He-Nレーザ等が好適に用いられ、その中でもエキシマレーザが特に好ましい。

【0077】エキシマレーザは、短波長域で高エネルギーを出力するため、極めて短時間で分離層2にアブレーションを生じさせることができ、よって隣接する転写体180や基板100等に温度上昇をほとんど生じさせることなく、すなわち劣化、損傷を生じさせることなく、分離層120を剥離することができる。

【0078】また、分離層120にアブレーションを生じさせるに際して、光の波長依存性がある場合、照射されるレーザ光の波長は、100nm～350nm程度であるのが好ましい。

【0079】図7に、基板100の、光の波長に対する透過率の一例を示す。図示されるように、300nmの波長に対して透過率が急峻に増大する特性をもつ。このような場合には、310nm以上の波長の光（例えば、Xe-C1エキシマレーザ光）を照射する。

【0080】また、分離層120に、例えばガス放出、気化、昇華等の相変化を起こさせて分離特性を与える場合、照射されるレーザ光の波長は、350から1200nm程度であるのが好ましい。

【0081】また、照射されるレーザ光のエネルギー密度、特に、エキシマレーザの場合のエネルギー密度は、10～5000mJ/cm<sup>2</sup>程度とするのが好ましく、100～500mJ/cm<sup>2</sup>程度とするのがより好ましい。また、照射時間は、1～1000nsec程度とするのが好ましく、10～100nsec程度とするのがより好ましい。エネルギー密度が低いまたは照射時間が短いと、十分なアブレーション等が生じず、また、エネルギー密度が高いまたは照射時間が長いと、分離層120を透過した照射光により被転写層140に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0082】なお、分離層120を透過した照射光が被転写層140にまで達して悪影響を及ぼす場合の対策としては、例えば、図30に示すように、分離層（レーザ吸収層）120上にタンタル（Ta）等の金属膜124を形成する方法がある。これにより、分離層120を透過したレーザ光は、金属膜124の界面で完全に反射され、それよりの上の薄膜素子に悪影響を与えない。

【0083】レーザ光に代表される照射光は、その強度が均一となるように照射されるのが好ましい。照射光の照射方向は、分離層120に対し垂直な方向に限らず、分離層120に対し所定角度傾斜した方向であってもよい。

【0084】また、分離層120の面積が照射光の1回

の照射面積より大きい場合には、分離層120の全領域に対し、複数回に分けて照射光を照射することもできる。また、同一箇所にも2回以上照射してもよい。また、異なる種類、異なる波長（波長域）の照射光（レーザ光）を同一領域または異なる領域に2回以上照射してもよい。

【0085】次に、図5に示すように、基板100に力を加えて、この基板100を分離層120から離脱させる。図5では図示されないが、この離脱後、基板100上に分離層が付着することもある。

【0086】次に、図6に示すように、残存している分離層120を、例えば洗浄、エッチング、アッシング、研磨等の方法またはこれらを組み合わせた方法により除去する。これにより、被転写層（薄膜デバイス層）140が、転写体180に転写されたことになる。

【0087】なお、離脱した基板100にも分離層の一部が付着している場合には同様に除去する。なお、基板100が石英ガラスのような高価な材料、希少な材料で構成されている場合等には、基板100は、好ましくは再利用（リサイクル）に供される。すなわち、再利用したい基板100に対し、本発明を適用することができ、有用性が高い。

【0088】以上のような各工程を経て、被転写層（薄膜デバイス層）140の転写体180への転写が完了する。その後、被転写層（薄膜デバイス層）140に隣接するSiO<sub>2</sub>膜の除去や所望の保護膜の形成等を行うこともできる。

【0089】本発明では、被剥離物である被転写層（薄膜デバイス層）140自体を直接に剥離するのではなく、被転写層（薄膜デバイス層）140に接合された分離層において剥離するため、被剥離物（被転写層140）の特性、条件等にかかわらず、容易かつ確実に、しかも均一に剥離（転写）することができ、剥離操作に伴う被剥離物（被転写層140）へのダメージもなく、被転写層140の高い信頼性を維持することができる。

【0090】以上が、薄膜構造の転写技術の概要である。

【0091】次に、上述の薄膜構造の転写技術を用いたアクティブマトリクス基板および液晶表示装置の製造方法の例について説明する。

【0092】（第1の実施の形態）本実施の形態では、上述の薄膜構造の転写技術を複数回用いて、図8に示されるような大型のアクティブマトリクス基板を形成し、このアクティブマトリクス基板を用いて、図7に示されるような液晶表示装置を製造する場合の製造プロセスについて説明する。

【0093】（液晶表示装置の構成）図7に示すように、アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、バックライト400、偏光板420、アクティブマトリクス基板440、液晶460、対向基板480、偏光板500

を具備する。

【0094】なお、本発明のアクティブマトリクス基板440と対向基板480にフレキシブル基板を用いる場合は、照明光源400に代えて反射板を採用した反射型液晶パネルとして構成すると、可撓性があるて衝撃に強くかつ軽量のアクティブマトリクス型液晶パネルを実現できる。

【0095】本実施の形態で使用するアクティブマトリクス基板440は、画素部442にTFTを配置し、さらに、ドライバ回路（走査線ドライバおよびデータ線ドライバ）444を搭載したドライバ内蔵型のアクティブマトリクス基板である。

【0096】（アクティブマトリクス基板の構成の概要）図8に示すように、本実施の形態では、上述の薄膜構造の転写方法を複数回実行して、転写元の基板よりも大きい基板（転写体）上に薄膜素子を含む複数のパターンを転写し、最終的に大規模なアクティブマトリクス基板を製造する。

【0097】つまり、大きな基板7000上に、複数回の転写を実行し、画素ブロック7100a～7100pを形成する。

【0098】図8の上側に一点鎖線で囲んで示されるように、画素部には、TFTや配線が形成されている。参照番号7210は走査線であり、参照番号7200は信号線であり、参照番号7220はゲート電極であり、参照番号7230は画素電極である。

【0099】信頼性の高い基板を繰り返し使用し、あるいは複数の基板を使用して薄膜パターンの転写を複数回実行することにより、信頼性の高い薄膜素子を搭載した大規模なアクティブマトリクス基板を作成できる。つまり、転写元の基板のサイズに関係なく、大規模なアクティブマトリクス基板を自由に製造できる。

【0100】（アクティブマトリクス基板の構成の具体例）

#### （1）ブロックの平面的配置

次に、図10を用いてアクティブマトリクス基板の平面的構成について具体的に説明する。

【0101】なお、図10において、画素部のTFTは、図9（b）に示される表現方法を用いて記載してある。つまり、図9（a）に示されるような平面パターンをもつ一画素を、図9（b）に示されるように簡略化して記載してある。図9（b）において、参照番号7200は信号線を示し、参照番号7210は走査線を示し、参照番号7230は画素電極を示し、M1はTFTを示す。信号線7200は例えば、アルミニウム（Al）からなり、走査線7210は、例えばタンタル（Ta）等の金属あるいはポリシリコン等からなり、画素電極7230はITOまたはアルミニウム等の金属からなる。画素電極としてITOを用いる場合には透過型の液晶パネルとなり、金属を用いる場合には反射型の液晶パ

ネルとなる。

【0102】図10のアクティブマトリクス基板（440）は、上述の薄膜構造の転写方法によって転写されて形成された薄膜構造ブロック（以下、単にブロックという）1000～1800を相互に部分的に重ね合わせて形成されている。各ブロックは、図8の画素ブロック7100a～7100bに相当するものである。

【0103】図10において注目すべき点は、各ブロックの重なり部分において、接続領域2000（2000a, 2000b等）、2100（2100a, 2100b等）を介して各ブロックの走査線7210（7210A, 7210B等）ならびに信号線7200（7200A, 7200B等）が相互に接続され、電気的に一本の線となっていることである。

【0104】なお、図10の構成では、信号線同士を接続すると共に、走査線同士も接続しているが、必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、横長のパネルを得る場合には、横方向にのみ転写を重ねていくことも考えられ、この場合には、走査線のみを相互に接続していくことになる。その逆に、縦長のパネルの場合を得る場合には、信号線のみを相互に重ねていく場合もあり得る。

【0105】また、走査線同士あるいは信号線同士の接続に限定されるものでもない。例えば、第1の薄膜構造ブロックには、外部接続端子およびこの外部接続端子から引き出された配線層のみを形成しておき、その配線層と、第2の薄膜構造ブロックの走査線または信号線とを接続する場合もあり得る。

【0106】（2）信号線7200に沿う断面構造とその製造プロセス

以下、図10のアクティブマトリクス基板の断面構造と製造プロセスについて説明する。

【0107】図10における信号線7200A, 7200B, 7200C（一番左側の縦のライン）に沿う断面構造とその製造プロセスが図11～図14に示される。

【0108】図13では、信号線7200A, 7200B, 7200Cのみについての断面構造を示してあり、図14では、信号線のみならず、各ブロックにおける画素電極の配置についても示してある。図14は、信号線と画素電極との関係を明確化すべく、両者の断面を併せて示した概念的な図である。

【0109】以下、製造工程について順をおって説明する。

【0110】まず、図11に示すように、図1～図6に記載の転写技術を用いて、ブロック1000、ブロック1600を転写体（プラスチック基板）3000に転写する。

【0111】このとき、各ブロック1000, 1600を、所定の間隔（後にブロック1300を転写した場合に各ブロックの接続電極同士が重なるような間隔）をお

10

20

30

40

50

いて転写する。

【0112】図11において、参照番号3300a, 3300bはアルミニウムからなる信号線であり、参照番号3200a, 3200bはITOからなる接続電極である。

【0113】図示されるとおり、接続電極3200a, 3200bは信号線3300a, 3300bの端部に接続され、そして、その接続電極3200a, 3200bの一部が上側の表面に露出し、その露出部分が接続領域2100a, 2100bとなる。

【0114】また、参照番号3500a, 3500bは、下地SiO<sub>2</sub>膜(図2の中間層142に相当する)であり、参照番号3400a, 3400bは層間絶縁膜である。また、参照番号3100a, 3100bはエポキシレジン等の接着剤である。

【0115】なお、各ブロック1000, 1600自体の製造プロセスについては、後述する。

【0116】次に、図12に示すように、転写元基板4000上に形成されているブロック1300を異方性導電膜(異方導電性接着剤)3800を介して転写体(プラスチック基板)3000上に圧着して接合する。

【0117】このとき、接続領域2100a, 2100bにおいて、異方性導電膜(異方導電性接着剤)中の導電性粒子3820a, 3820bを介して、信号線7200A, 7200B, 7200Cが相互に電氣的に接続される。

【0118】なお、図12中のブロック1300に関し、参照番号4400はアルミニウム(Al)からなる信号線であり、参照番号4500a, 4500bはITOからなる接続用電極層である。接続電極4500a, 4500bは、接続領域2100a, 2100bの近傍において信号線4400に接続されている。

【0119】また、図12において、参照番号4300は層間絶縁膜であり、参照番号4200は下地SiO<sub>2</sub>膜(中間層)である。また、参照番号4100はアモルファスシリコンからなる分離層であり、参照番号600は保護膜である。

【0120】なお、このようなブロック1300自体の製造プロセスについては後述する。

【0121】続いて、図12の上側に矢印で示すように、転写元基板4000の上方からエキシマレーザー光を照射し、分離層4100においてアブレーションを生じさせ、その後、転写元基板4000を離脱させる。

【0122】これにより、図13に示すようなアクティブマトリクス基板が完成する。つまり、図13に対応する平面図が図10である。

【0123】図10に示すように、平面的には、一枚の略平板なアクティブマトリクス基板ではあるが、微視的には、図13の断面構造に示されるように極微少な段差が存在する。つまり、薄膜構造ブロック1000および

1600は、その裏面の全体が、基板(転写体)3000に、接着剤により直接的に固着されている。

【0124】一方、薄膜構造ブロック1000および1600にまたがって設けられている薄膜構造ブロック1300は、その両端部分が薄膜構造ブロック1000, 1600により支持され、その中央部分が異方性導電膜(異方導電性接着剤)等の導通部材を介して基板3000に固着されている。この点で、上側に位置するブロックと下側に位置するブロックとでは、基板に対する固着の形態が異なる。

【0125】図13に示される状態において、各ブロックにおける画素電極の配置も併せて示すと、図14のようになる。

【0126】図14中、ブロック1000における、上側の表面に露出したITO層3202が画素電極7230a(図9の参照番号7230に相当)となる。同じく、ブロック1300における、上側の表面に露出したITO層4502が画素電極7230bとなる。なお、画素電極から液晶に十分に電圧印加ができるのであれば、画素電極7230a, 7230b上を中間層3500, 4200がパッシベーション膜として覆っていてもよい。

【0127】また、画素電極はITO層でなくアルミニウム等の金属層として反射電極を形成してもよい。さらにブロック同士の接続はITO同士を接続するのではなく、信号線に接続した接続用電極をアルミニウム等の金属により形成し、この接続用電極同士を接続するようにしてもよい。

【0128】図14に示される各ブロック1000, 1300自体の構造とその製造方法については、図16～図28を用いて後述する。

【0129】以上、図10における信号線7200A, 7200B, 7200Cに沿う断面構造とその製造プロセスについて説明した。

【0130】図10における走査線7210A, 7210B, 7210Cに沿う断面構造とその製造プロセスも、上述の信号線に沿う場合と同様である。

【0131】図29に、走査線7210A, 7210B, 7210Cに沿う断面構造(図13に相当する構造)を示す。図29において、図13と同じ箇所には同じ参照番号を付してある。

【0132】図29において、ブロック1000の走査線7210A(タンタル(Ta)あるいはポリシリコンからなる)とブロック1100の走査線7210Bとは、走査線の接続領域2000aにおいて電氣的に接続されている。図29においては、走査線同士を直接的に接続しているが先に述べた信号線と同様に、新たに接続用電極をアルミニウム等の金属で形成し、この接続用電極同士を接続するようにしてもよい。

【0133】また、ブロック1100の走査線7210

10

20

30

40

50

Bと、ブロック1200の走査線7210Cとは、走査線の接続領域2000bにおいて電氣的に接続されている。図15に、本実施の形態に係るアクティブマトリクス基板を用いて構成された液晶表示装置の要部の断面図を示す。

【0134】図15において、参照番号8000はシール材であり、参照番号8100は共通電極であり、参照番号8110、8120は配向膜であり、参照番号480は対向基板であり、参照番号460は液晶である。

【0135】なお、図15では画素電極7230aと共通電極8100との間のギャップと、画素電極7230bと共通電極8100との間のギャップとの差が大きくなっているが、実際にはそれほど大きな差にはならない。

【0136】(3)図14(図10、図11)に示されるブロック1000(ブロック1600)の製造プロセスと転写体3000への転写について

図14(図10、図11)に示されるブロック1000自体の製造工程について、図16~図21を用いて説明する。なお、ブロック1600の製造工程は、ブロック1000の製造工程と同じである。

【0137】まず、図16に示すように、TFTを形成する。このとき、同時に走査線ならびに信号線が形成される。

【0138】すなわち、転写元基板5000上にアモルファスシリコン層(分離層)5100を形成し、その上にSiO<sub>2</sub>膜3500を形成する。次に、ポリシリコンアイランドを形成し、続いてゲート絶縁膜3650を形成する。次に、タンタル層(あるいはポリシリコン層)を加工してゲート電極3670ならびに走査線(図16では不図示)を形成する。続いて、ゲート電極3670をマスクとして用いてセルフアラインでポリシリコンアイランド中に選択的に不純物を導入してソース・ドレイン領域(n<sup>+</sup>)3600、3604を形成する。参照番号3602はチャンネル領域である。ソース・ドレイン領域(n<sup>+</sup>)3600、3604ならびにチャンネル領域3602がTFTの能動層となる。

【0139】次に、層間絶縁膜3400を形成し、次に、コンタクトホールを経由してアルミニウム(A1)電極3302、3304をソース・ドレイン領域(n<sup>+</sup>)3600、3604に接続する。次に、保護膜3700を形成する。

【0140】次に、図17に示すように、保護膜3700、層間絶縁膜3400、下地SiO<sub>2</sub>膜を選択的にエッチングし、開口部CP1、CP2、CP3、CP4を形成する。なお、開口部はそれぞれエッチング量が異なるので、CP1とCP4の組とCP2とCP3の組とに分けて、異なるエッチング工程にてエッチングすることもできる。

【0141】次に、図18に示すように、ITO層32

02、3204を形成する。このITO層は、信号線(不図示)上にも形成される。

【0142】次に、図19に示すように、デバイスを、接着層3100を介して転写体(プラスチック基板)3000に接続する。

【0143】そして、図20に示すように、レーザー光を照射し、その後、図21に示すように、転写元基板5000を離脱させ、転写が完了する。図11に示されるブロック1000(ブロック1600)は、この状態となっている。

【0144】なお、以上の例では、画素電極材料であるITOを信号線上にも設ける(信号線をITOで埋め込む)構造を採用しているが、これに限定されるものではなく、ITOは画素電極としてのみ使用するようにしてもよい。この場合、図22に示すように、層間絶縁膜3400、下地SiO<sub>2</sub>膜5100を選択的にエッチングして開口部CP5~CP8を設け、続いて、図23に示すように、ITO層3203(画素電極層)ならびにA1からなる配線層(信号線を構成する層でもある)3205を形成する。この場合、ITO層3203とA1からなる配線層(信号線)3205とは、同じ階層に属することになる。

【0145】なお、画素電極をアルミニウム等の金属で形成して、反射電極としてもよい。

【0146】また、図21の構成において、接続用領域にアルミニウム等の金属により接続用電極をさらに形成してもよい。

【0147】(4)図14(図10、図12、図13)に示されるブロック1300自体の製造工程について図14に示されるブロック1300の製造工程を図24~図27を用いて説明する。

【0148】まず、図24に示すようにTFTを形成する。このとき、同時に走査線ならびに信号線が形成される。

【0149】すなわち、転写元基板4000上にアモルファスシリコン層(分離層)4100を形成し、その上にSiO<sub>2</sub>膜4200を形成する。次に、ポリシリコンアイランドを形成し、続いてゲート絶縁膜4650を形成する。続いてタンタル層(あるいはポリシリコン層)を加工してゲート電極4700ならびに走査線(図24では不図示)を形成する。次に、ゲート電極4700をマスクにしてセルフアラインでポリシリコンアイランド中に選択的に不純物を導入してソース・ドレイン領域(n<sup>+</sup>)4600、4604を形成する。参照番号4602はチャンネル領域である。ソース・ドレイン領域(n<sup>+</sup>)4600、4604ならびにチャンネル領域4602がTFTの能動層となる。

【0150】次に、層間絶縁膜4300を形成し、次に、コンタクトホールを経由してアルミニウム(A1)電極4402、4404をソース・ドレイン領域

10

20

30

40

50

(n<sup>+</sup>)4600, 4604に接続する。次に、保護膜4302を形成する。次に、保護膜4302を選択的にエッチングして開口部CP10, CP11, CP12を形成する。開口部はそれぞれエッチング量が異なるので、CP11とCP12を同時に形成し、CP10とは異なるエッチング工程として開口部を形成することも可能である。

【0151】次に、図25に示すように、ITO層4502, 4504を形成する。ITO層4502は画素電極となる層であり、ITO層4504は、各ブロック間における信号線の接続層となる層である。

【0152】次に、図26に示すように、図26に示すように保護膜6000を形成し、次に、保護膜6000の一部に開口部CP14を形成する。これにより、信号線の接続領域2100が形成される。

【0153】次に、図12で示したように、分離層4100にレーザー光を照射し、その後、基板4000を離脱させると、図27に示すようなブロック1100が形成される。図14に示されるブロック1100は、図27に示される状態で、異方性導電膜(異方導電性接着剤)を介して他のブロックに接続されている。

【0154】なお、以上の例では、画素電極材料であるITOを信号線上にも設ける(信号線をITOで埋め込む)構造を採用しているが、これに限定されるものではなく、ITOは画素電極としてのみ使用するようにしてもよい。

【0155】この場合、図28に示すように、画素電極を構成する層であるITO層4503と、信号線を構成する層であるA1層4405とは同じ階層に属することになる。

【0156】なお、画素電極を、ITOではなくアルミニウム等の金属で形成して反射電極とすることもできる。また、図27の構成において、接続領域にはアルミニウム等の金属からなる接続用電極をさらに形成してもよい。さらに、以上の方法の他に、信号線(A1)4404を直接に接続領域における接続用電極とすることもできる。つまり、図25にて形成するITOを接続領域には形成しないようにすることにより、信号線4404の露出部を接続用電極とすることも可能である。

【0157】また、以上の(3)、(4)における説明では、信号線を接続する構造について説明したが、走査線同士の接続についても同様に考えることができる。但し、走査線が信号線とは異なる材料で形成される場合は、接続領域での構造は、信号線の形成材料を走査線の形成材料に置き換えて考えればよい。

【0158】以上説明したように、本実施の形態によれば、転写を何回も繰り返すことにより、転写元基板よりも大きなアクティブマトリクス基板を形成することが可能となる。

【0159】以上、本発明の実施の形態について説明し

たが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明を活用すれば、アクティブマトリクス基板のみならず、例えば、所望の転写体上に大規模な回路を転写し、種々の電子回路(例えば、マイクロコンピュータ)を構築することも可能である。

【0160】

【図面の簡単な説明】

【図1】薄膜構造の転写方法の第1の工程を示す断面図である。

【図2】薄膜構造の転写方法の第2の工程を示す断面図である。

【図3】薄膜構造の転写方法の第3の工程を示す断面図である。

【図4】薄膜構造の転写方法の第4の工程を示す断面図である。

【図5】薄膜構造の転写方法の第5の工程を示す断面図である。

【図6】薄膜構造の転写方法の第6の工程を示す断面図である。

【図7】液晶表示装置の全体構成を説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態に係るアクティブマトリクス基板の平面パターンを示す図である。

【図9】(a)はアクティブマトリクス基板における一画素の平面パターンを示す図であり、(b)は(a)に示されるパターンの等価回路を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態にかかるアクティブマトリクス基板の具体的な構成を示す平面図である。

【図11】図10に示されるアクティブマトリクス基板の製造方法の第1の工程を示す断面図である。

【図12】図10に示されるアクティブマトリクス基板の製造方法の第2の工程を示す断面図である。

【図13】図10に示されるアクティブマトリクス基板の製造方法の第3の工程を示す断面図である。

【図14】図10に示されるアクティブマトリクス基板の製造方法の第4の工程を示す断面図である。

【図15】本実施の形態のアクティブマトリクス基板を用いて製造された液晶表示装置の要部を示す断面図である。

【図16】図14に示されるブロック1000の製造方法の第1の工程を示すデバイスの断面図である。

【図17】図14に示されるブロック1000の製造方法の第2の工程を示すデバイスの断面図である。

【図18】図14に示されるブロック1000の製造方法の第3の工程を示すデバイスの断面図である。

【図19】図14に示されるブロック1000の製造方法の第4の工程を示すデバイスの断面図である。

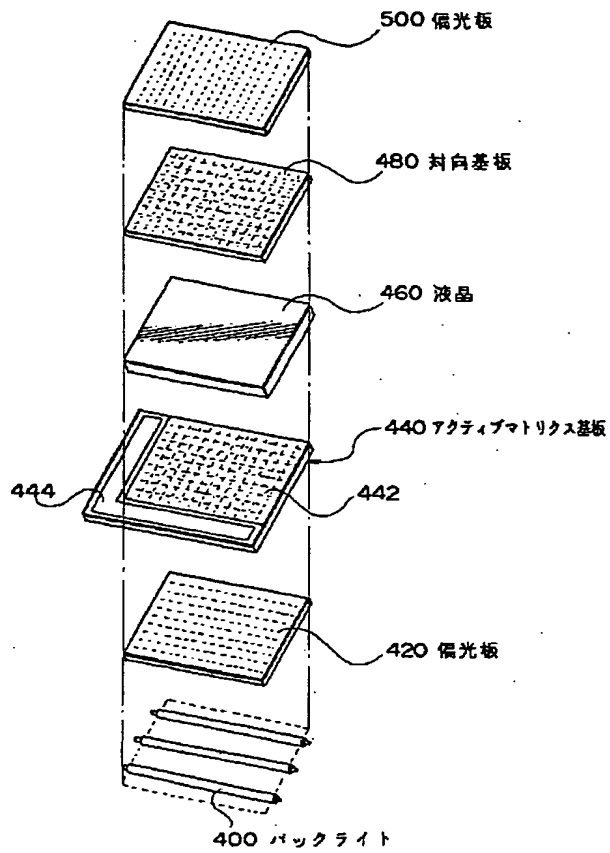
【図20】図14に示されるブロック1000の製造方法の第5の工程を示すデバイスの断面図である。

【図21】図14に示されるブロック1000の製造方

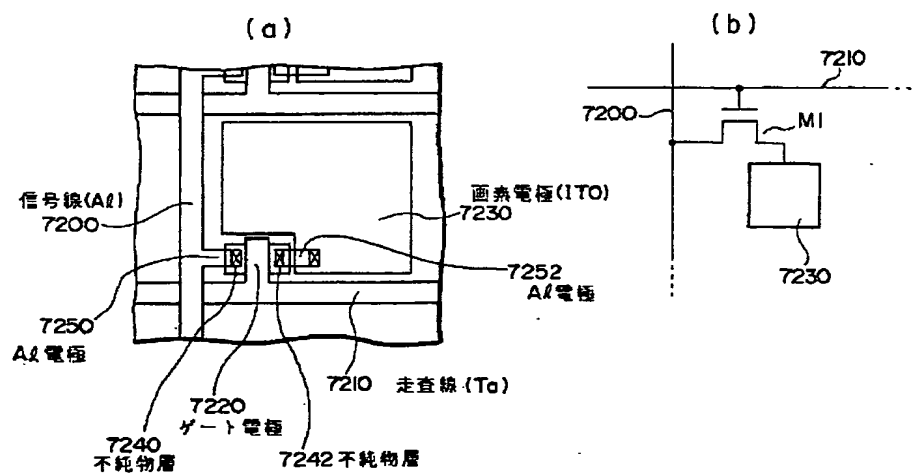




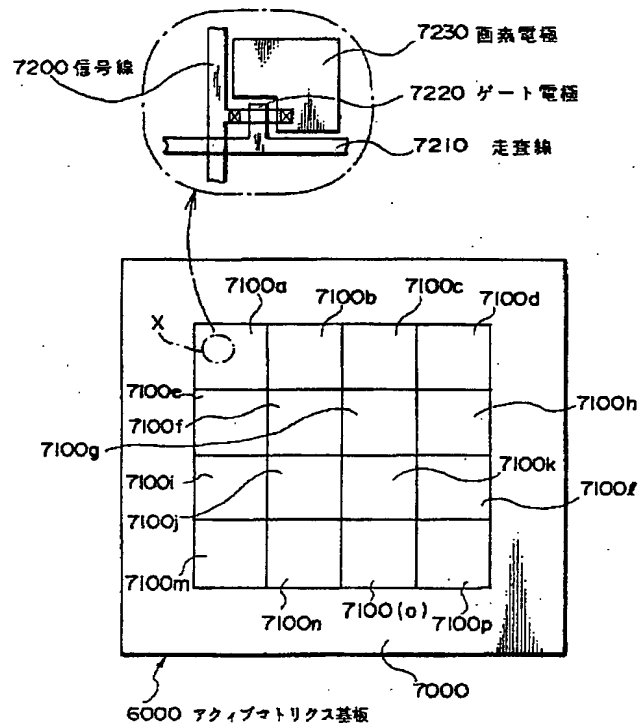
【図7】



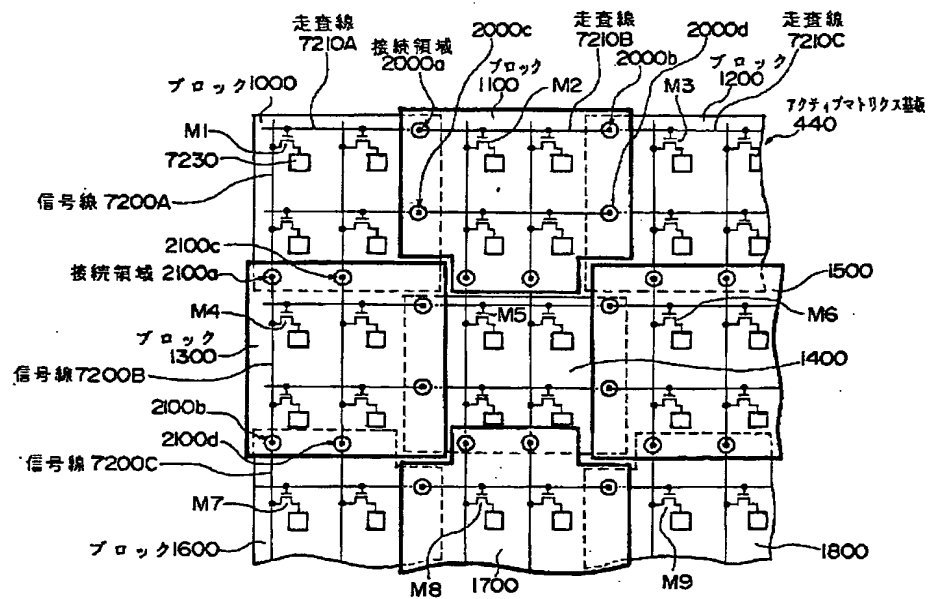
【図9】



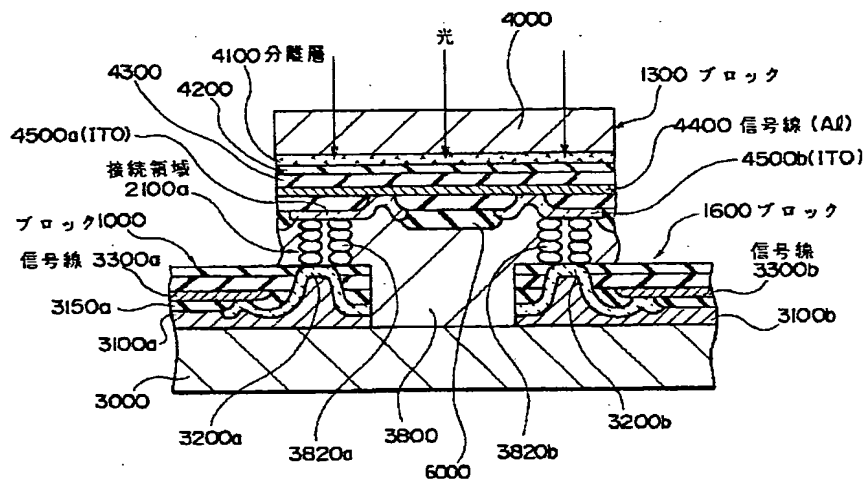
【図8】



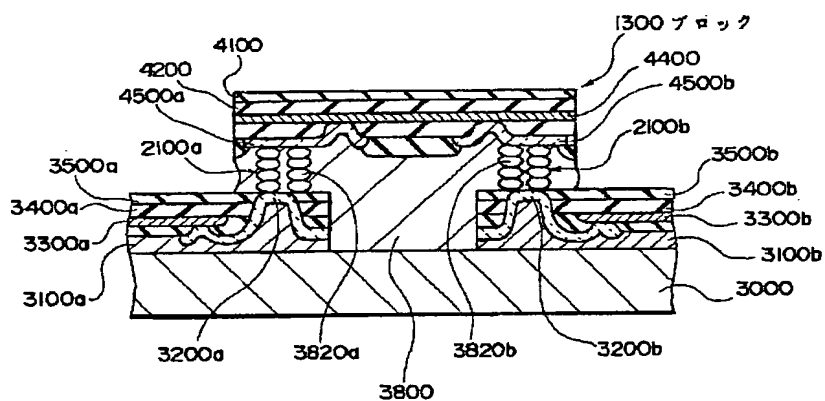
【図10】



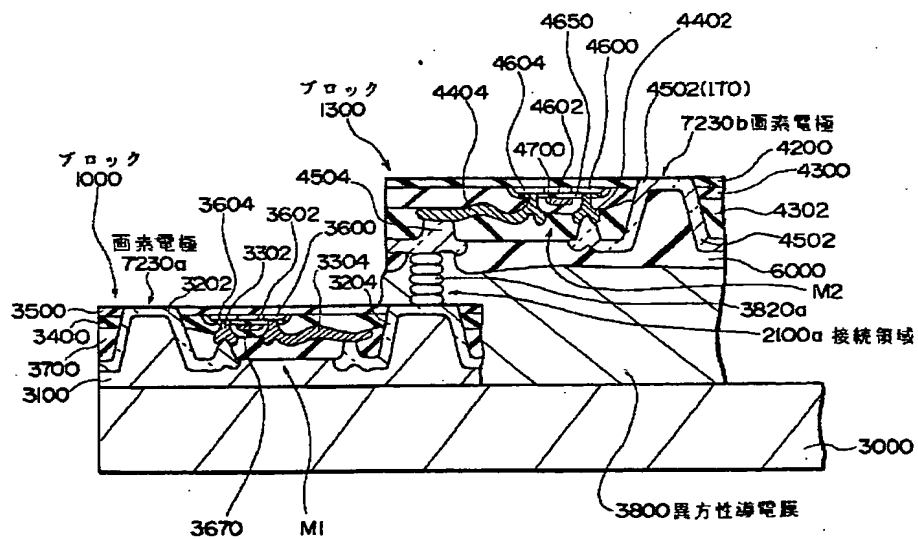
【図 12】



【图 13】



【図 14】



3302 (Al) 3670 (Ta) 3304 (Al) 3700

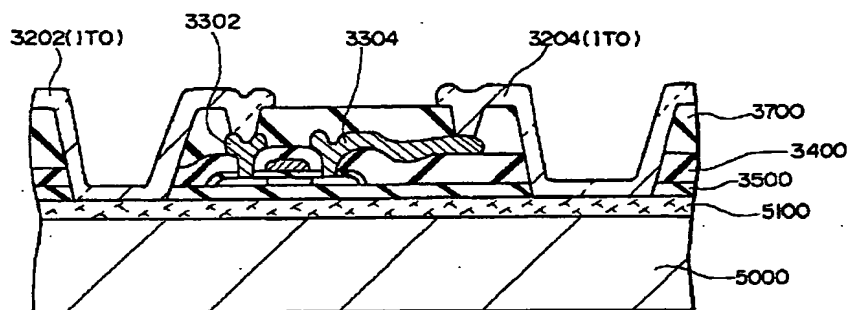
3400 3500 5100 5000

3600 (n<sup>+</sup>) 3602 3604 (n<sup>+</sup>)

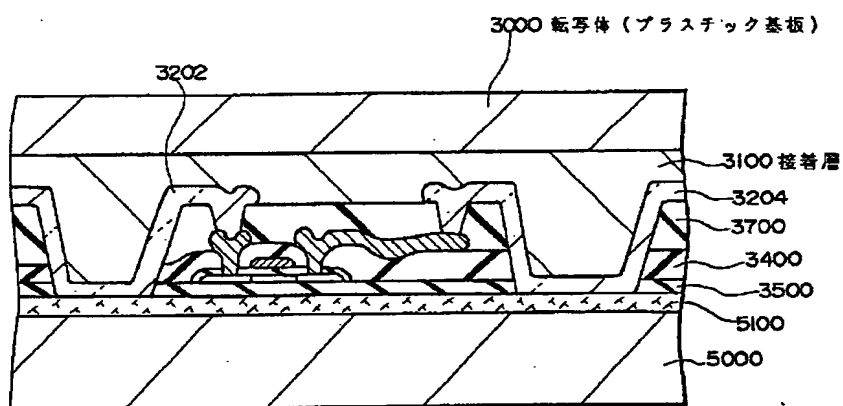
3650 ゲート絶縁膜

This cross-sectional view shows a central structure 3300 with a top layer 3302 and a base layer 3304. It is flanked by side structures 3700. The device is built on a substrate 5000, with a layer 5100 and a layer 3400 between the central structure and the substrate. Labels CP1, CP2, CP3, and CP4 point to specific regions on the top surface of the central structure.

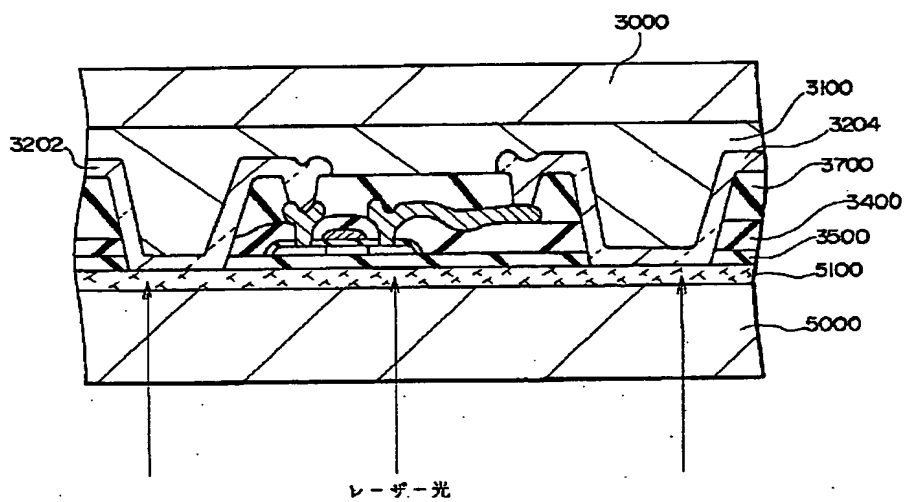
【図18】



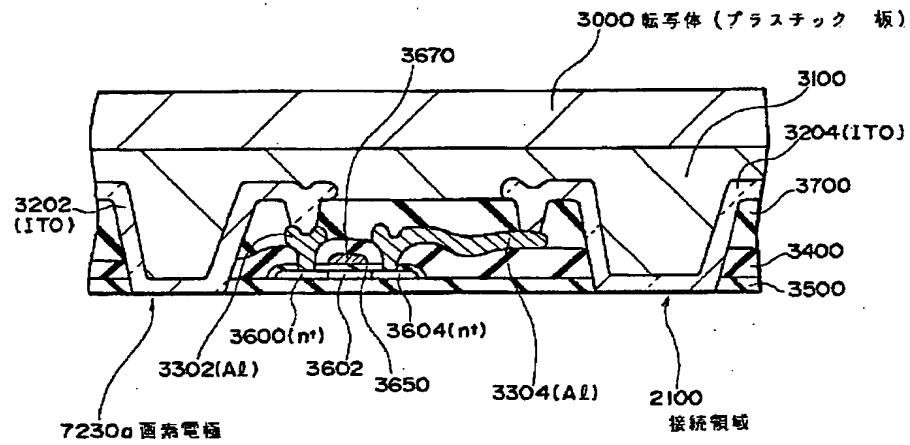
【図19】



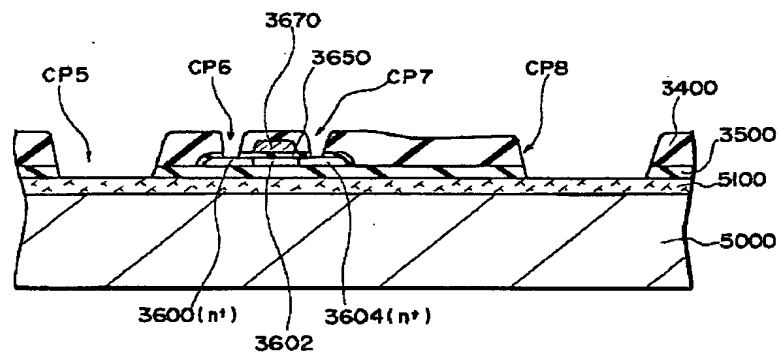
【図20】



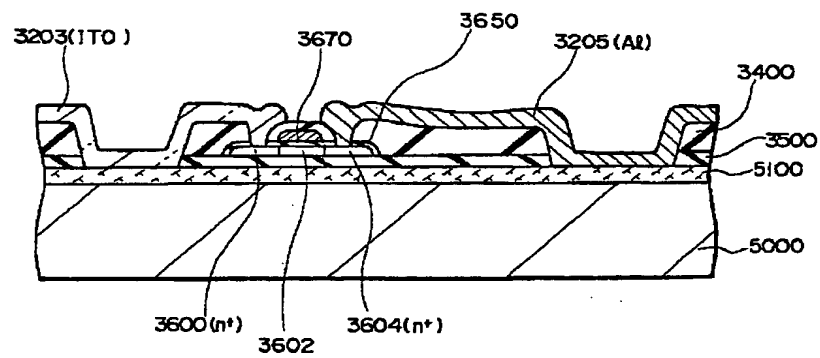
【図 2 1】



【图 2 2】



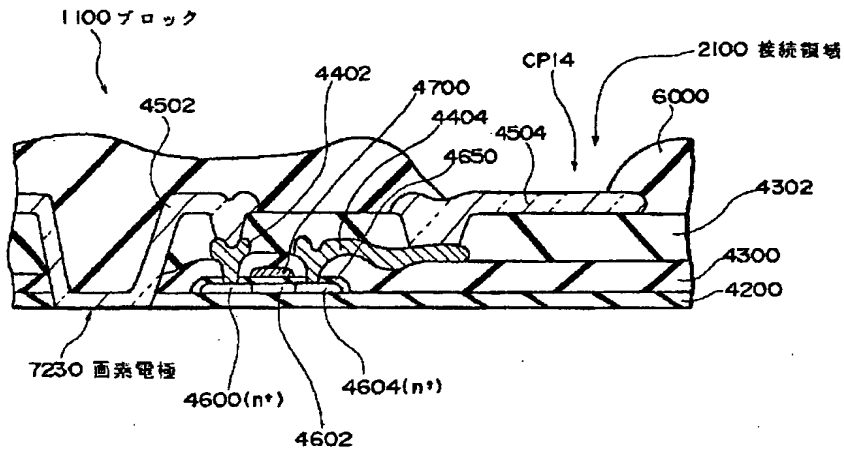
【图 2 3】



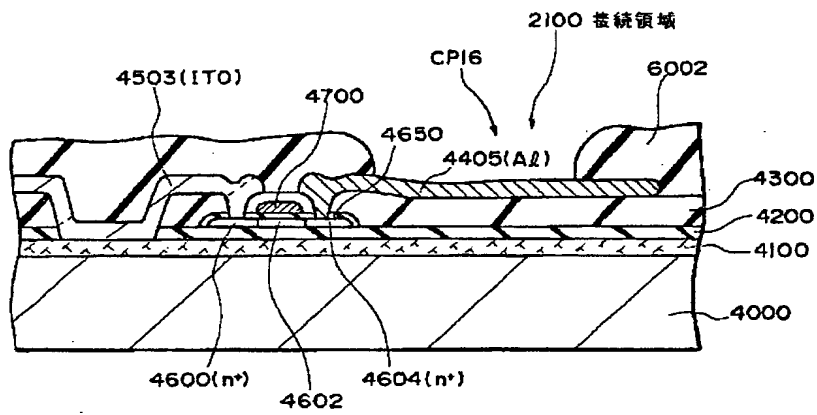
A cross-sectional diagram of a semiconductor device. The base layer is labeled 4000. Above it are layers 4100, 4200, and 4300. A central component is labeled 4200. To its left is a structure labeled 4402(A<sub>L</sub>) and to its right is 4404(A<sub>L</sub>). Above these are labels CPI1 and CPI2. At the top center is the label 4650 ゲート酸化膜. Below the central component are labels 4600(n<sup>+</sup>), 4602, and 4604(n<sup>+</sup>). On the far left is a structure labeled CPI0.



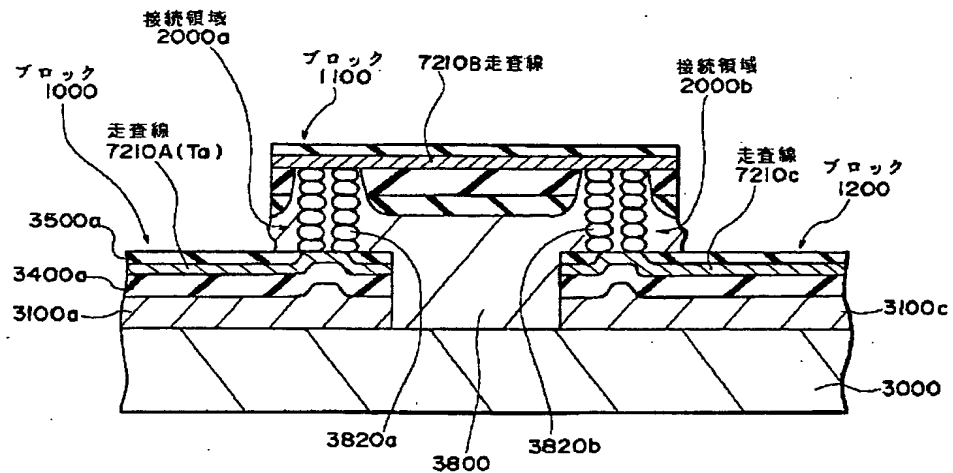
【図27】



【図28】



【図29】





## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP-A 10-177187

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] When imprinting the 1st and 2nd diaphragm-structure blocks using the imprint method of the diaphragm structure a publication to following (1) First, imprint on the imprint object of a request of the diaphragm-structure block of the above 1st, and the diaphragm-structure block of the above 2nd is imprinted in piles to a part of diaphragm-structure block of the imprinted above 1st. How to take the electric flow during the imprinted diaphragm-structure block characterized by securing the electric flow during a diaphragm-structure block in the portion of the lap.

(1) The imprint method of the diaphragm structure which has the following processes. The process which forms a detached core on a substrate. The process which forms a diaphragm-structure block on the aforementioned detached core. The process which joins the aforementioned diaphragm-structure block to an imprint object through a glue line. The process which irradiates light at the aforementioned detached core, and produces and cheats out of ablation in the inside of the layer of the aforementioned detached core, and/or an interface. The process which makes the aforementioned substrate secede from the aforementioned detached core.

[Claim 2] The TFT connected to the scanning line and the signal line which have been arranged in the shape of a matrix, and this scanning line and signal line, In the manufacture method of an active-matrix substrate that the pixel section was constituted including the pixel electrode connected to the end of the TFT The 1st diaphragm-structure block is imprinted on an imprint object through the process of a publication in the following process group (1). The manufacture method of the active-matrix substrate characterized by imprinting the 2nd diaphragm-structure block so that it may lap with a part of diaphragm-structure block of the above 1st and a flow may be electrically taken with the diaphragm-structure block of the above 1st through the process of a publication at the following process group (2).

## Process group (1)

The process which forms a detached core on a substrate, the process which forms the aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, and the aforementioned signal line on the aforementioned detached core, the process which joins the 1st diaphragm-structure block formed above through the process of a publication to an imprint object through adhesives, and the process which makes the aforementioned substrate secede from the aforementioned detached core.

## Process group (2)

The process which makes it flow through the process which forms a detached core on a substrate, the process which form the aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, and the aforementioned signal line on the aforementioned detached core, and the aforementioned scanning line of the 2nd thin film block and/or the aforementioned signal line and the aforementioned scanning line and/or the 1st aforementioned signal line given in the above (1) in a diaphragm-structure block which were formed above through the process of a publication electrically, and the process which make the aforementioned substrate secede from the aforementioned detached core.

[Claim 3] The TFT connected to the scanning line and the signal line which have been arranged in the shape of a matrix, and this scanning line and signal line (TFT), In the manufacture method of an active-



matrix substrate that the pixel section was constituted including the pixel electrode connected to the end of the TFT. The 1st diaphragm-structure block is imprinted on an imprint object through the process of a publication in the following process group (1). The manufacture method of the active-matrix substrate characterized by imprinting the 2nd diaphragm-structure block so that it may lap with a part of diaphragm-structure block of the above 1st and a flow may be electrically taken with the diaphragm-structure block of the above 1st through the process of a publication at the following process group (2).

#### Process group (1)

The process which forms a detached core on a substrate, and the process which forms the semiconductor layer which constitutes the aforementioned TFT on the aforementioned detached core, The process which forms an insulator layer on the semiconductor layer which constitutes the aforementioned TFT, The process which \*\*\*\*\*s the aforementioned insulator layer used as the connection of the aforementioned scanning line and/or a signal line, forms a connection field, \*\*\*\*\*s the aforementioned insulator layer of the part which should arrange the aforementioned pixel electrode, and forms a pixel electrode field, The process which forms the electrode for connection electrically connected to the aforementioned scanning line and/or a signal line, and forms the aforementioned pixel electrode so that the aforementioned pixel electrode field may be covered, The process which joins the 1st diaphragm-structure block formed above through the process of a publication to an imprint object through adhesives, and the process which makes the aforementioned substrate secede from the aforementioned detached core.

#### Process group (2)

The process which forms a detached core on a substrate, and the process which forms the semiconductor layer which constitutes the aforementioned TFT on the aforementioned detached core, The process which forms an insulator layer on the semiconductor which constitutes the aforementioned TFT, The process which \*\*\*\*\*s the aforementioned insulator layer of the part which should arrange the aforementioned pixel electrode, and forms a pixel electrode field, The process which forms a pixel electrode so that the aforementioned pixel electrode field may be covered, and the process which forms the electrode for connection electrically connected to the aforementioned scanning line and/or the signal line, The process which makes it flow through the aforementioned electrode for connection of the 2nd thin film block and the aforementioned electrode for connection in the 1st diaphragm-structure block of a publication in the aforementioned process group (1) which were formed above through the process of a publication electrically, and the process which makes the aforementioned substrate secede from the aforementioned detached core.

[Claim 4] The active-matrix substrate manufactured by either the claim 2 or the claim 3 by the manufacture method of a publication.

[Claim 5] The 1st active-matrix section characterized by providing the following is arranged. A glue line is made to be placed between different fields from the active-matrix section of the above 1st on the aforementioned substrate. The aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, the aforementioned signal line, and the 2nd active-matrix section that has the aforementioned pixel electrode are arranged. The active-matrix substrate to which it connects electrically and the aforementioned scanning line and/or the aforementioned signal line of the active-matrix section of the above 1st and the active-matrix section of the above 2nd are characterized by the bird clapper. The scanning line and the signal line which have been arranged in the shape of a matrix. TFT connected to this scanning line and signal line. It sets to the active-matrix substrate which the pixel section consisted of including the pixel electrode connected to the end of the TFT, and they are the aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, the aforementioned signal line, and the aforementioned pixel electrode on a substrate.

[Claim 6] It is the active-matrix substrate which a part with mutual active-matrix section of the above 1st and active-matrix section of the above 2nd laps in a claim 5, it is arranged, and the aforementioned scanning line and/or the aforementioned signal lines are mutually connected through a flow member in the overlapping part, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 7] It is the active-matrix substrate which the active-matrix section of the above 1st is arranged through adhesives in a claim 5 or a claim 6 on the aforementioned substrate, and is characterized by the



bird clapper.

[Claim 8] Liquid crystal equipment which has the liquid crystal layer pinched between an active-matrix substrate according to claim 5 to 7, the active-matrix substrate and the opposite substrate which counters, and the aforementioned active-matrix substrate and the aforementioned opposite substrate.

[Claim 9] Liquid crystal equipment constituted using an active-matrix substrate according to claim 4.

---

[Translation done.]





\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the method of taking the electric flow during the imprinted diaphragm-structure block, the manufacture method of an active-matrix substrate, an active-matrix substrate, and liquid crystal equipment.

[0002]

[Background technology and Object of the Invention] For example, it faces manufacturing the liquid crystal display using TFT (TFT), and passes through the process which forms TFT by CVD etc. on a substrate. Since the process which forms TFT on a substrate is accompanied by high temperature processing, a substrate needs to use what has the high thing, i.e., the softening temperature, and the high melting point of the quality of the material which is excellent in thermal resistance. Therefore, quartz glass is used as a substrate which bears the temperature of about 1000 degrees C now, and heat-resisting glass is used as a substrate which bears the temperature around 500 degrees C.

[0003] That is, the substrate in which a thin film is carried must satisfy the conditions for manufacturing those thin films. Therefore, it is determined that the substrate to be used will surely fulfill the manufacture conditions of the device carried.

[0004] However, when its attention is paid only to the stage after the substrate in which thin films, such as TFT, were carried is completed, an above-mentioned substrate is not sometimes necessarily desirable.

[0005] For example, although a quartz substrate, a heat-resisting glass substrate, etc. are used as mentioned above when passing through the manufacture process accompanied by high temperature processing, these are very expensive, therefore cause elevation of a product price.

[0006] Moreover, a glass substrate has the property for it to be heavy and to be easy to be divided. Although what cannot break easily even if it is cheap as much as possible, it is light and it bears and drops also on deformation of some is desirable in the liquid crystal display used for portable electronic equipment, such as a palm top computer and a portable telephone, actually, a glass substrate is heavy, and is weak to deformation, and it is common that there is fear of destruction by fall.

[0007] That is, it was very difficult for a slot to be between the desirable properties required of the restrictions which come from manufacture conditions, and a product, and to satisfy the conditions and property of these both sides to it.

[0008] this invention is made paying attention to such a trouble. one of the purpose of the While offering the new technology which makes it possible to choose independently freely the substrate used at the time of manufacture of a thin film, and the substrate (substrate with the property desirable in view of the use of a product) used at the time of real use of a product It is in offering the completely new method of manufacturing effectively the large-sized active-matrix substrate which utilizes the technology and has the outstanding property, and liquid crystal equipment.

[0009]

[Means for Solving the Problem] this invention which solves the technical problem mentioned above is



carrying out the following composition.

[0010] (1) When imprinting the 1st and 2nd diaphragm-structure blocks using the imprint method of a diaphragm structure, first, this invention according to claim 1 is imprinted on the imprint object of a request of the diaphragm-structure block of the above 1st, imprints the diaphragm-structure block of the above 2nd in piles to a part of diaphragm-structure block of the imprinted above 1st, and is characterized by securing the electric flow during a diaphragm-structure block in the portion of the lap.

[0011] More specifically, the electrode for connection is exposed on a front face, each block is arranged so that each electrode may lap, two electrodes are connected in each of the 1st and the 2nd block, and the electric flow during both blocks is secured.

[0012] By carrying out multiple-times execution of the imprint, the transferred object unified greatly and electrically rather than the imprint dimension substrate can be formed.

[0013] (2) The scanning line and the signal line by which this invention according to claim 2 has been arranged in the shape of a matrix, In the manufacture method of an active-matrix substrate that the pixel section was constituted including the TFT connected to this scanning line and signal line, and the pixel electrode connected to the end of the TFT pass a predetermined process -- imprint the 1st diaphragm-structure block on an imprint object, and pass a predetermined process -- it laps with a part of diaphragm-structure block of the above 1st, and is characterized by imprinting the 2nd diaphragm-structure block so that a flow may be electrically taken with the diaphragm-structure block of the above 1st

[0014] According to the method of this claim, it is possible to repeat and use imprint technology and to form a bigger active-matrix substrate than an imprint dimension substrate. And the highly reliable active-matrix section (active-matrix device) is manufactured using a reliable substrate, and since the done active-matrix section is imprinted as it is, it becomes the substrate in which the completed active-matrix substrate also has high reliability.

(3) The scanning line and the signal line by which this invention according to claim 3 has been arranged in the shape of a matrix, In the method of manufacturing the active-matrix substrate which the pixel section consists of including the TFT (TFT) connected to this scanning line and signal line, and the pixel electrode connected to the end of the TFT The 1st diaphragm-structure block is imprinted on an imprint object through a predetermined process including the formation process of the electrode for connection, and a pixel electrode. Through a predetermined process including the formation process of the electrode for connection, and a pixel electrode, the 2nd diaphragm-structure block is imprinted so that it may lap with a part of diaphragm-structure block of the above 1st. by this It is characterized by manufacturing the active-matrix substrate which consists of the above 1st and the 2nd diaphragm-structure block with which the mutual electric flow was secured.

[0015] Specifically in the state where the imprint object imprinted, the electrode for connection has exposed the 1st diaphragm-structure block the upper front face.

[0016] On the other hand, the electrode for connection has exposed the 2nd diaphragm-structure block the upper front face before an imprint.

[0017] When imprinting this 2nd diaphragm-structure block, the electrode for connection is laid on top of the electrode for connection of the 1st diaphragm-structure block, is imprinted, and the electric flow during both blocks (electrical installation of the scanning line/signal line) is secured.

[0018] On the other hand, as for a pixel electrode, the 1st and 2nd diaphragm-structure blocks are located near an upper front face. This portion serves as a part (voltage impression field) which impresses voltage to liquid crystal behind.

[0019] While the good electrical installation of the active-matrix sections (active-matrix device) constituted using the substrate of high reliability is realizable according to the method of this claim, the voltage impression field to liquid crystal is also securable.

[0020] (4) this invention according to claim 4 is the active-matrix substrate manufactured by the manufacture method according to claim 2 or 3.

[0021] The restrictions which come from manufacture conditions are eliminated, a substrate can be chosen freely, moreover, the restrictions by the size of an imprint dimension substrate can also be



eliminated, and the active-matrix substrate of free size can be manufactured.

[0022] (5) The active-matrix substrate of this invention according to claim 5 The TFT connected to the scanning line and the signal line which have been arranged in the shape of a matrix, and this scanning line and signal line, In the active-matrix substrate which the pixel section consisted of including the pixel electrode connected to the end of the TFT The 1st active-matrix section which has the aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, the aforementioned signal line, and the aforementioned pixel electrode on a substrate is arranged. A glue line is made to be placed between different fields from the active-matrix section of the above 1st on the aforementioned substrate. The aforementioned TFT, the aforementioned scanning line, the aforementioned signal line, and the 2nd active-matrix section that has the aforementioned pixel electrode are arranged. It connects electrically and the aforementioned scanning line and/or the aforementioned signal line of the active-matrix section of the above 1st and the active-matrix section of the above 2nd are characterized by the bird clapper.

[0023] It is the active-matrix substrate constituted by connecting the imprinted active-matrix sections electrically.

[0024] (6) In a claim 5, a mutual part laps, the active-matrix section of the above 1st and the active-matrix section of the above 2nd are arranged, in the overlapping part, the aforementioned scanning line and/or the aforementioned signal lines are mutually connected through a flow member, and the active-matrix substrate of this invention according to claim 6 is characterized by the bird clapper.

[0025] When connecting the imprinted active-matrix sections electrically, the mutual scanning line or signal lines are connected through a flow member.

[0026] (7) this invention according to claim 7 is arranged through adhesives in a claim 5 or a claim 6 on the aforementioned substrate, and the active-matrix section of the above 1st is characterized by the bird clapper.

[0027] The 1st active-matrix section is fixed to a substrate with adhesives.

[0028] (8) this invention according to claim 8 is liquid crystal equipment which has the liquid crystal layer pinched between an active-matrix substrate according to claim 5 to 7, the active-matrix substrate and the opposite substrate which counters, and the aforementioned active-matrix substrate and the aforementioned opposite substrate.

[0029] Conventionally, the various restrictions considered that evasion is impossible are eliminated, and it has the outstanding feature, and large-sized liquid crystal equipments (a liquid crystal display, liquid crystal projector, etc.) can be realized.

[0030] (9) this invention according to claim 9 is liquid crystal equipment constituted using an active-matrix substrate according to claim 4.

[0031] For example, the super-\*\* type active-matrix substrate with the property at which it turns flexibly using the plastic plate is also realizable.

[0032]

[Embodiments of the Invention] In this invention, an active-matrix substrate is created using "the imprint technology of a diaphragm structure" which the applicant for this patent developed. Then, the content of "the imprint technology of a diaphragm structure" is explained first.

[0033] (The content of the imprint technology of a diaphragm structure) Drawing 1 - drawing 6 are drawings for explaining the content of the imprint technology of a diaphragm structure.

[0034] As shown in [process 1] drawing 1 , a detached core (optical-absorption layer) 120 is formed on a substrate 100.

[0035] Hereafter, a substrate 100 and a detached core 120 are explained.

[0036] \*\* As for the explanation substrate 100 about a substrate 100, it is desirable that it is what has the translucency which light may penetrate.

[0037] In this case, as for the permeability of light, it is desirable that it is 10% or more, and it is more desirable that it is 50% or more. When this permeability is too low, attenuation (loss) of light becomes large and needs the big quantity of light by exfoliating a detached core 120.

[0038] Moreover, as for a substrate 100, it is desirable to consist of reliable material, and it is desirable to consist of material which was excellent in thermal resistance especially. It is because the width of face



of a setup of membrane formation conditions, such as the temperature condition, will spread also in that case on the occasion of formation of the transferred layer 140 grade to a substrate 100 top if the substrate 100 is excellent in thermal resistance, although the reason has what process temperature becomes high in case the transferred layer 140 and interlayer 142 who mention later are formed (for example, about 350-1000 degrees C) depending on the kind and formation method.

[0039] Therefore, a substrate 100 has a desirable consisting-of [ the strain point ]-material more than  $T_{max}$  thing, when the maximum temperature in the case of formation of the transferred layer 140 is set to  $T_{max}$ . Specifically, a thing 350 degrees C or more has a desirable strain point, and the component of a substrate 100 has a more desirable thing 500 degrees C or more. As such a thing, the heat resisting glass of quartz glass, Corning 7059, and NEC glass OA-2 grade is mentioned, for example.

[0040] Moreover, although especially the thickness of a substrate 100 is not limited, usually, it is desirable that it is about 0.1-5.0mm, and it is more desirable that it is about 0.5-1.5mm. If the thickness of a substrate 100 is too thin, a strong fall will be caused, and if too thick, when the permeability of a substrate 100 is low, it will become easy to produce attenuation of light. In addition, when the permeability of the light of a substrate 100 is high, the thickness may exceed the aforementioned upper limit. In addition, as for the thickness of a substrate 100, it is desirable that it is uniform so that light can be irradiated uniformly.

[0041] \*\* As for the explanation detached core 120 of a detached core 120, what the light irradiated is absorbed, it has a property which produces exfoliation (henceforth "exfoliation in a layer", and "interfacial peeling") in the inside of the layer and/or an interface, and it arises preferably that the bonding strength between the atoms of the matter which constitutes a detached core 120, or between molecules disappears or decreases by irradiation of light, i.e., ablation, and results in the exfoliation in a layer and/or interfacial peeling is good.

[0042] Furthermore, a gas may be emitted by irradiation of light from a detached core 120, and the separation effect may be discovered. That is, a detached core 120 absorbs light, it becomes a gas to the case where the component contained in the detached core 120 serves as a gas, and it is emitted for a moment, the steam is emitted, and it may contribute to separation. As composition of such a detached core 120, what is indicated by the following A-E is mentioned, for example.

[0043] A. Amorphous silicon (a-Si)

Hydrogen (H) may contain in this amorphous silicon. In this case, as for the content of H, it is desirable that it is a grade more than 2 atom %, and it is more desirable that it is a 2 - 20 atom % grade. Thus, if specified quantity content of the hydrogen (H) is carried out, hydrogen will be emitted by irradiation of light, internal pressure will occur in a detached core 120, and it will become the force in which it exfoliates an up-and-down thin film. The content of the hydrogen in an amorphous silicon (H) can be adjusted by setting up suitably conditions, such as membrane formation conditions, for example, the gas composition in CVD, gas pressure, gas atmosphere, a quantity of gas flow, temperature, substrate temperature, and injection power.

[0044] B. As various oxide ceramics, such as silicon oxide or a silicic-acid compound, titanium oxide or a titanic-acid compound, a zirconium oxide or a zirconic acid compound, a lanthanum trioxide, or a lanthanum oxidization compound, \*\*\*\*\* (ferroelectric), or semiconductor silicon oxide, SiO, SiO<sub>2</sub>, and Si 3O<sub>2</sub> are mentioned, and K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Li<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, CaSiO<sub>3</sub> and ZrSiO<sub>4</sub>, and Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> are mentioned as a silicic-acid compound, for example.

[0045] TiO, Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and TiO<sub>2</sub> mention as titanium oxide -- having -- as a titanic-acid compound -- BaTiO<sub>2</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, Ba<sub>2</sub>Ti<sub>9</sub>, Ba<sub>2</sub>Ti<sub>9</sub>O<sub>20</sub>, BaTi<sub>5</sub>O<sub>11</sub>, and CaTiO<sub>3</sub>, SrTiO<sub>3</sub>, PbTiO<sub>3</sub>, MgTiO<sub>3</sub>, ZrTiO<sub>2</sub>, SnTiO<sub>4</sub> and aluminum<sub>2</sub> -- TiO<sub>5</sub> and FeTiO<sub>3</sub> are mentioned

[0046] As a zirconium oxide, ZrO<sub>2</sub> is mentioned and BaZrO<sub>3</sub>, ZrSiO<sub>4</sub>, PbZrO<sub>3</sub>, MgZrO<sub>3</sub>, and K<sub>2</sub>ZrO<sub>3</sub> are mentioned as a zirconic acid compound, for example.

[0047] C. Ceramics or dielectrics (ferroelectric), such as PZT, PLZT, PLLZT, and PBZT

D. As nitride ceramic E. organic polymeric-materials organic polymeric materials, such as a silicon nitride, nitriding aluminum, and a titanium nitride, what has combination (these combination is cut by irradiation of light) of -CH-, -CO-, -CONH-, -NH-, -COO-, -N=N-, -CH=N-, etc., and as long as it has





many these combination especially, what thing may be used. Specifically, a polyimide metallurgy group is mentioned.

[0048] Moreover, although the thickness of a detached core 120 changes with terms and conditions, such as composition of the exfoliation purpose or a detached core 120, lamination, and the formation method, usually, it is desirable that it is 1nm - about 20 micrometers, it is more desirable that it is 10nm - about 2 micrometers, and it is still more desirable [ thickness ] that it is 40nm - about 1 micrometer. While enlarging power (quantity of light) of light in order to secure the good detachability of a detached core 120, if the homogeneity of membrane formation is spoiled, nonuniformity may arise in exfoliation, when the thickness of a detached core 120 is too small, and thickness is too thick, in case a detached core 120 is removed behind, the work takes time. In addition, as for the thickness of a detached core 120, it is desirable that it is uniform as much as possible.

[0049] Especially the formation method of a detached core 2 is not limited, but is suitably chosen according to terms and conditions, such as film composition and thickness. For example, it CVD(s) (MOCVD and low voltage -- CVD and efficient consumer response-CVD are included). Vacuum evaporation, molecular-beam vacuum evaporation (MB), sputtering, ion plating, The various gaseous-phase forming-membranes methods, such as PVD, electroplating, immersing plating (dipping), Various plating, such as electroless deposition, the Langmuir pro jet (LB) method, The applying methods, such as a spin coat, a spray coat, and a roll coat, various print processes, a replica method, the ink-jet method, a powder jet process, etc. are mentioned, and it can also form or more [ of these ] combining two.

[0050] For example, when composition of a detached core 120 is an amorphous silicon (a-Si), it is desirable to form membranes by CVD especially low voltage CVD, or plasma CVD.

[0051] Moreover, when a detached core 120 is constituted from ceramics by the sol-gel method, or when it constitutes from organic polymeric materials, it is desirable the applying method and to form membranes with a spin coat especially.

[0052] As shown in [a process 2], next drawing 2 , the transferred layer (thin film device layer) 140 is formed on a detached core 120.

[0053] The expanded sectional view of K portion (portion shown by surrounding with 1 dotted-line chain line in drawing 2 ) of this thin film device layer 140 is shown in the right-hand side of drawing 2 . As for the thin film device layer 140, it is constituted including TFT (TFT) formed on SiO<sub>2</sub> film (interlayer) 142, and this TFT possesses the source and the drain layer 146 which introduced n type impurity into the polysilicon contest layer, and were formed, the channel layer 144, the gate insulator layer 148, the poly silicon gate 150, a protective coat 154, and the electrode 152 that consists of aluminum so that it may be illustrated.

[0054] Although SiO<sub>2</sub> film is used as an interlayer prepared in contact with a detached core 120 with the form of this operation, other insulator layers can also be used. Although the thickness of SiO<sub>2</sub> film (interlayer) is suitably determined according to the formation purpose or the grade of a function which can be demonstrated, usually, it is desirable that it is 10nm - about 5 micrometers, and it is more desirable that it is 40nm - about 1 micrometer. In addition, interlayers, such as SiO<sub>2</sub> film, may not be formed but the direct transferred layer (thin film device layer) 140 may be formed on a detached core 120.

[0055] The transferred layer 140 (thin film device layer) is a layer containing thin films, such as TFT as shown in the right-hand side of drawing 2 . As a thin film, there are a micro MAG device which combined actuators, such as a thin-film-semiconductor device of for example, thin film diode or others, an electrode (example : a transparent electrode like ITO and a mesa film), a switching element, memory, and a piezoelectric device, the micro mirror (piezo thin film ceramics), the magnetic-recording thin film head, the coil, the inductor, the charge of a thin film quantity magnetic-permiable material, and them other than TFT, a filter, a reflective film, a dichroic mirror, etc.

[0056] Such a thin film (thin film device) is a relation with the formation method, and is formed through usually comparatively high process temperature. Therefore, as mentioned above in this case, as a substrate 100, what has high reliability that can bear the process temperature is needed.

[0057] As shown in [a process 3], next drawing 3 , the thin film device layer 140 is joined to the imprint



object 180 through a glue line 160 (adhesion).

[0058] As a suitable example of the adhesives which constitute a glue line 160, various hardened type adhesives, such as optical hardening type adhesives, such as reaction hardening type adhesives, heat-hardened type adhesives, and ultraviolet-rays hardening type adhesives, and aversion hardening type adhesives, are mentioned. As composition of adhesives, what thing is sufficient as an epoxy system, an acrylate system, a silicone system, etc., for example. Formation of such a glue line 160 is made for example, by the applying method.

[0059] After applying hardened type adhesives on the transferred layer (thin film device layer) 140 and joining the imprint object 180 on it when using the aforementioned hardened type adhesives for example, the aforementioned hardened type adhesives are stiffened by the hardening method according to the property of hardened type adhesives, and the transferred layer (thin film device layer) 140 and the imprint object 180 are pasted up, and it fixes.

[0060] In addition, unlike illustration, a glue line 160 may be formed in the imprint object 180 side, and the transferred layer (thin film device layer) 140 may be pasted up on it. In addition, when imprint object 180 the very thing has an adhesion function, for example, you may omit formation of a glue line 160.

[0061] although not limited especially as an imprint object 180 -- a substrate (plate) -- especially a transparent substrate is mentioned In addition, even if such a substrate is monotonous, it may be a curve board. Moreover, compared with the aforementioned substrate 100, properties, such as thermal resistance and corrosion resistance, may be inferior in the imprint object 180. In order that the reason may form the transferred layer (thin film device layer) 140 in a substrate 100 side in this invention and may imprint the transferred layer (thin film device layer) 140 on the imprint object 180 after that, the property required of the imprint object 180, especially thermal resistance are because it is not dependent on the temperature conditions in the case of formation of the transferred layer (thin film device layer) 140 etc.

[0062] Therefore, when the maximum temperature in the case of formation of the transferred layer 140 is set to  $T_{max}$ , a glass transition point ( $T_g$ ) or softening temperature can use the following [  $T_{max}$  ] as a component of the imprint object 0. For example, a glass transition point ( $T_g$ ) or softening temperature can constitute more preferably 800 degrees C or less of 500 degrees C or less of imprint objects 180 from material 320 degrees C or less still more preferably.

[0063] Moreover, although what has a certain amount of rigidity (intensity) as a mechanical property of the imprint object 180 is desirable, you may have flexibility and elasticity.

[0064] As a component of such an imprint object 180, various synthetic resin or various glass material are mentioned, and various synthetic resin and the usual cheap glass material (low melting point) are desirable especially.

[0065] As synthetic resin, any of thermoplastics and thermosetting resin are sufficient. For example, polyethylene, a polo propylene, an ethylene-pre pyrene copolymer, Polyolefines, such as an ethylene vinylacetate copolymer (EVA), an annular polyolefine, A denaturation polyolefine, a polyvinyl chloride, a polyvinylidene chloride, polystyrene, A polyamide, a polyimide, a polyamidoimide, a polycarbonate, Polly (4-methyl BENTEN -1), An ionomer, an acrylic resin, a polymethylmethacrylate, an acrylic-styrene copolymer (AS resin), A Butadiene Styrene, a poliomyelitis copolymer (EVOH), a polyethylene terephthalate (PET), Polyester, such as polyp CHIREN terephthalate (PBT) and pulley cyclohexane terephthalate (PCT), A polyether, a polyether ketone (PEK), a polyether ether ketone (PEEK), Polyether imide, a polyacetal (POM), a polyphenylene oxide, A denaturation polyphenylene oxide, a polyarylate, an aromatic polyester (liquid crystal polymer), A polytetrafluoroethylene, a polyvinylidene fluoride, other fluorine system resins, A styrene system, a polyolefine system, a polyvinyl chloride system, a polyurethane system, Various thermoplastic elastomer, such as a fluororubber system and a chlorinated-polyethylene system, An EBOKISHI resin, phenol resin, a urea resin, melamine resin, a unsaturated polyester, The copolymer which is mainly concerned with these, a blend object, a polymer alloy, etc. are mentioned, and silicone resin, polyurethane, etc. can be used combining 1 of sorts of these, and two sorts or more (as a layered product for example, more than two-layer).

[0066] As glass material, silicic-acid glass (quartz glass), silicic-acid alkali glass, a soda lime glass,



potash-lime glass, lead (alkali) glass, barium glass, borosilicate glass, etc. are mentioned, for example. Among these, compared with silicic-acid glass, the melting point is low, and fabrication and processing are also comparatively easy the melting point, and, moreover, things other than silicic-acid glass have it, and are desirable. [ cheap ]

[0067] When using what consisted of synthetic resin as an imprint object 180, while being able to fabricate the large-scale imprint object 180 in one, even if it is complicated configurations, such as what has a curve side and irregularity, it can manufacture easily, and the various advantages that material cost and a manufacturing cost are also cheap can be enjoyed. Therefore, use of synthetic resin is advantageous when manufacturing a large-sized and cheap device (for example, liquid crystal display).

[0068] In addition, the imprint object 180 may constitute a part of device like what constitutes the device which became independent in itself like a liquid crystal cell, a light filter and an electrode layer, a dielectric layer, an insulating layer, and a semiconductor device.

[0069] Furthermore, the imprint objects 180 may be matter, such as a metal, ceramics, a stone, and wood paper, and may be on the front face of the structures, such as a wall, a pillar, a ceiling, and a windowpane, further on the arbitrary fields which constitute a certain article (superiors of the front-face top of the field top of a clock, and an air-conditioner, and a printed circuit board).

[0070] As shown in [a process 4], next drawing 4 , light is irradiated from the rear-face side of the substrate board 100.

[0071] After this light penetrates a substrate 100, it is irradiated by the detached core 120. Thereby, the ablation in a layer and/or interfacial peeling arise in a detached core 120, and bonding strength decreases or disappears.

[0072] It is presumed that it is what is depended on phase changes, such as that ablation produces the principle which the ablation in a layer and/or interfacial peeling of a detached core 120 produce in the component of a detached core 120 and discharge of the gas contained in the detached core 120, melting further produced immediately after irradiation, and evapotranspiration.

[0073] The charge of a bridging (component of a detached core 120) which absorbed irradiation light is excited photochemistry-wise or thermally, ablation means combination of the atom of the front face and interior or a molecule being cut, and emitting here, and it mainly appears as a phenomenon in which all or a part of component of a detached core 120 produces phase changes, such as melting and evapotranspiration (evaporation). Moreover, by the aforementioned phase change, it may be in a minute firing state and bonding strength may decline.

[0074] Conditions, such as composition of a detached core 120, and a kind of light irradiated as one of the factor of the, wavelength, intensity, the attainment depth, are mentioned by in addition to this being influenced by various factors they are [ whether a detached core 120 produces the exfoliation in a layer, interfacial peeling is produced, or ] the both.

[0075] As a light to irradiate, if a detached core 120 is made to start the exfoliation in a layer, and/or interfacial peeling, what thing may be used, for example, an X-ray, ultraviolet rays, the light, infrared radiation (heat ray), a laser beam, a millimeter wave, microwave, an electron ray, radiation (alpha rays, beta rays, gamma ray), etc. will be mentioned. A laser beam is desirable at the point of being easy to produce exfoliation (ablation) of a detached core 120 also in it.

[0076] As laser equipment made to generate this laser beam, although various gas laser, solid state laser (semiconductor laser), etc. are mentioned, an excimer laser, Nd-YAG laser, Ar laser, a CO2 laser, a CO laser, helium-Ne laser, etc. are used suitably, and especially an excimer laser is desirable also in it.

[0077] Since it outputs a high energy in a short wavelength region, extremely, an excimer laser can make a detached core 2 produce ablation for a short time, and it can exfoliate a detached core 120, without making the imprint object 180 and substrate 100 grade which therefore adjoin produce most temperature rises (i.e., without it producing degradation and damage).

[0078] Moreover, when it makes it faced that a detached core 120 produces ablation and there is a wavelength dependency of light, as for the wavelength of the laser beam irradiated, it is desirable that it is 100nm - about 350nm.

[0079] An example of permeability to the wavelength of light of a substrate 100 is shown in drawing 7 .



It has the property that permeability increases steeply to the wavelength of 300nm so that it may be illustrated. In such a case, light (for example, Xe-Cl excimer laser light) with a wavelength of 310nm or more is irradiated.

[0080] Moreover, when making a detached core 120 start phase changes, such as a gas evolution, evaporation, and sublimation, and giving a separation property to it, as for the wavelength of the laser beam irradiated, it is desirable that it is about 350 to 1200nm.

[0081] Moreover, as for especially the energy density in the case of an excimer laser, it is desirable the energy density of the laser beam irradiated and to consider as about two 10 - 5000 mJ/cm, and it is more desirable to consider as about two 100 - 500 mJ/cm. Moreover, as for irradiation time, it is desirable to be referred to as about 1 - 1000ns, and it is more desirable to be referred to as about 10 - 100ns. When sufficient ablation etc. does not arise, and an energy density is high, when an energy density is low or irradiation time is short, or irradiation time is long, there is a possibility of having a bad influence on the transferred layer 140 by the irradiation light which penetrated the detached core 120.

[0082] In addition, as a cure in case the irradiation light which penetrated the detached core 120 reaches even the transferred layer 140 and does a bad influence, as shown in drawing 30, there is the method of forming the metal membranes 124, such as a tantalum (Ta), on a detached core (laser absorption layer) 120, for example. Thereby, it is completely reflected by the interface of a metal membrane 124, and the laser beam which penetrated the detached core 120 does not have a bad influence on the thin film above it.

[0083] As for the irradiation light represented by the laser beam, it is desirable to irradiate so that the intensity may become uniform. The direction of radiation of irradiation light may be a direction which carried out the predetermined angle inclination not only to a perpendicular direction but to the detached core 120 to the detached core 120.

[0084] Moreover, when the area of a detached core 120 is larger than the irradiation area which is 1 time of irradiation light, to all the fields of a detached core 120, it can divide into multiple times and irradiation light can also be irradiated. Moreover, you may irradiate the same part twice or more. Moreover, you may irradiate the irradiation light (laser beam) of a different kind and different wavelength (wavelength region) twice or more to the same field or a different field.

[0085] Next, the force is applied to a substrate 100 and this substrate 100 is made to secede from a detached core 120, as shown in drawing 5 . Although not illustrated in drawing 5 , a detached core may adhere on a substrate 100 after this secession.

[0086] Next, as shown in drawing 6 , the extant detached core 120 is removed by the method which combined methods, such as washing, etching, ashing, and polish, or these. It means that the transferred layer (thin film device layer) 140 had been imprinted by the imprint object 180 by this.

[0087] In addition, when a part of detached core has adhered also to the substrate 100 from which it seceded, it removes similarly. In addition, when the substrate 100 consists of an expensive material like quartz glass, and a rare material, reuse (recycling) is preferably presented with a substrate 100. That is, this invention can be applied to the substrate 100 to reuse, and usefulness is high.

[0088] The imprint to the imprint object 180 of the transferred layer (thin film device layer) 140 is completed through each above process. Then, removal of SiO<sub>2</sub> film, formation of a desired protective coat, etc. which adjoin the transferred layer (thin film device layer) 140 can also be performed.

[0089] In this invention, transferred layer (thin film device layer) 140 the very thing which is an exfoliated object is not exfoliated directly. Since it exfoliates in the detached core joined to the transferred layer (thin film device layer) 140, Irrespective of the property of an exfoliated object (transferred layer 140), conditions, etc., it can exfoliate easily and uniformly certain moreover (imprint), there is also no damage to the exfoliated object (transferred layer 140) in accordance with exfoliation operation, and the high reliability of the transferred layer 140 can be maintained.

[0090] The above is the outline of the imprint technology of a diaphragm structure.

[0091] Next, the example of the manufacture method of of the active-matrix substrate and liquid crystal display using the imprint technology of an above-mentioned diaphragm structure is explained.

[0092] (Gestalt of the 1st operation) with the gestalt of this operation, a large-sized active-matrix





substrate as shown in drawing 8 , using the imprint technology of an above-mentioned diaphragm structure two or more times is formed, and the manufacture process which is the case where a liquid crystal display as shown in drawing 7 is manufactured using this active-matrix substrate is explained [0093] (Composition of a liquid crystal display) As shown in drawing 7 , an active-matrix type liquid crystal display possesses a back light 400, a polarizing plate 420, the active-matrix substrate 440, liquid crystal 460, the opposite substrate 480, and a polarizing plate 500.

[0094] In addition, if it constitutes as a reflected type liquid crystal panel which replaced with the lighting light source 400 and adopted the reflecting plate when using a flexible substrate for the active-matrix substrate 440 and the opposite substrate 480 of this invention, there is flexibility and a lightweight active matrix liquid crystal panel strong against a shock and can be realized.

[0095] The active-matrix substrate 440 used with the gestalt of this operation arranges TFT in the pixel section 442, and is a driver built-in active-matrix substrate in which the driver circuit (a scanning-line driver and data-line driver) 444 was carried further.

[0096] (Outline of the composition of an active-matrix substrate) As shown in drawing 8 , with the gestalt of this operation, multiple-times execution of the imprint method of an above-mentioned diaphragm structure is carried out, two or more patterns which contain a thin film on a larger substrate (imprint object) than the substrate of an imprinting agency are imprinted, and, finally a large-scale active-matrix substrate is manufactured.

[0097] That is, on the big substrate 7000, the imprint of multiple times is performed and the pixel blocks 7100a-7100p are formed.

[0098] TFT and wiring are formed in the pixel section as surrounded and shown to the drawing 8 bottom by the alternate long and short dash line. A reference number 7200 is a signal line, a reference number 7210 is the scanning line and a reference number 7230 is [ a reference number 7220 is a gate electrode and ] a pixel electrode.

[0099] The large-scale active-matrix substrate in which the reliable thin film was carried can be created by repeating and using a reliable substrate or carrying out multiple-times execution of the imprint of a thin film pattern using two or more substrates. That is, regardless of the size of the substrate of an imprinting agency, a large-scale active-matrix substrate can be manufactured freely.

[0100] (Example of the composition of an active-matrix substrate)

(1) Explain the superficial composition of an active-matrix substrate concretely using superficial arrangement, next drawing 10 of a block.

[0101] In addition, in drawing 10 , TFT of the pixel section is indicated using the expression method shown in drawing 9 (b). That is, 1 pixel with a flat-surface pattern as shown in drawing 9 (a) is simplified and indicated as shown in drawing 9 (b). In drawing 9 (b), a reference number 7200 shows a signal line, a reference number 7210 shows the scanning line, a reference number 7230 shows a pixel electrode and M1 shows TFT. A signal line 7200 consists of aluminum (aluminum), the scanning line 7210 consists of metals, such as a tantalum (Ta), or contest polysilicon, and the pixel electrode 7230 consists of metals, such as ITO or aluminum. In using ITO as a pixel electrode, it becomes a penetrated type liquid crystal panel, and in using a metal, it becomes a reflected type liquid crystal panel.

[0102] The active-matrix substrate (440) of drawing 10 lays partially mutually the diaphragm-structure blocks (only henceforth a block) 1000-1800 imprinted and formed by the imprint method of an above-mentioned diaphragm structure, and is formed. Each block is equivalent to the pixel blocks 7100a-7100b of drawing 8 .

[0103] The point which should be noted in drawing 10 is signal lines' 7200 (7200A's, 7200B's, etc.) being mutually connected to the scanning-line 7210 rows (7210A, 7210B, etc.) of each block through the connection fields 2000 (2000a, 2000b, etc.) and 2100 (2100a, 2100b, etc.), and having become one line electrically in the lap portion of each block.

[0104] In addition, although the scanning lines are connected with the composition of drawing 10 while connecting signal lines, it is not necessarily limited to this. For example, when obtaining an oblong panel, repeating an imprint only in a longitudinal direction will also be considered and only the scanning line will be mutually connected in this case. When acquiring the case of the longwise panel conversely,



only the signal line can be piled up mutually.

[0105] Moreover, it is not limited to connection of the scanning lines or signal lines, either. For example, only the wiring layer pulled out by an external end-connection child and this external end-connection child is formed in the 1st diaphragm-structure block, and the wiring layer, and the scanning line or the signal line of the 2nd diaphragm-structure block can be connected to it.

[0106] (2) Explain the cross-section structure of meeting a signal line 7200, the cross-section structure of the active-matrix substrate of below the manufacture process and drawing 10 , and a manufacture process.

[0107] The cross-section structure of meeting the signal lines 7200A, 7200B, and 7200C (line of the length of most left-hand side) in drawing 10 , and its manufacture process are shown in drawing 11 - drawing 14 .

[0108] At drawing 13 , the cross-section structure only about signal lines 7200A, 7200B, and 7200C is shown, and drawing 14 has also shown arrangement of not only a signal line but the pixel electrode in each block. Drawing 14 is notional drawing having shown both cross section collectively to clarify the relation between a signal line and a pixel electrode.

[0109] Hereafter, order is explained later on about a manufacturing process.

[0110] First, as shown in drawing 11 , block 1000 and block 1600 are imprinted on the imprint object (plastic plate) 3000 at drawing 1 - drawing 6 using the imprint technology of a publication.

[0111] At this time, each blocks 1000 and 1600 are set and a predetermined interval (interval with which the connection electrodes of each block lap when block 1300 is imprinted behind) is imprinted.

[0112] In drawing 11 , reference numbers 3300a and 3300b are signal lines which consist of aluminum, and reference numbers 3200a and 3200b are connection electrodes which consist of ITO.

[0113] It connects with the edge of signal lines 3300a and 3300b, and a part of the connection electrodes 3200a and 3200b expose the connection electrodes 3200a and 3200b an upper front face, and the amount of the outcrop becomes the connection fields 2100a and 2100b as illustrated.

[0114] Moreover, reference numbers 3500a and 3500b are ground SiO<sub>2</sub> films (the interlayer 142 of drawing 2 deserves), and reference numbers 3400a and 3400b are layer insulation films. Moreover, reference numbers 3100a and 3100b are adhesives, such as epoxy resin.

[0115] In addition, about the manufacture process of each block 1000 and 1600 the very thing, it mentions later.

[0116] Next, as shown in drawing 12 , the block 1300 currently formed on the imprint dimension substrate 4000 is stuck by pressure on the imprint object (plastic plate) 3000 through the anisotropy electric conduction film (different direction electroconductive glue) 3800, and it joins.

[0117] At this time, signal lines 7200A, 7200B, and 7200C are mutually connected electrically in the connection fields 2100a and 2100b through the conductive particles 3820a and 3820b in an anisotropy electric conduction film (different direction electroconductive glue).

[0118] In addition, it is the signal line which a reference number 4400 becomes from the aluminum (aluminum) about the block 1300 in drawing 12 , and reference numbers 4500a and 4500b are electrode layers for connection which consist of ITO. The connection electrodes 4500a and 4500b are connected to the signal line 4400 [ near the connection fields 2100a and 2100b ].

[0119] Moreover, in drawing 12 , a reference number 4300 is a layer insulation film, and a reference number 4200 is ground SiO<sub>2</sub> film (interlayer). Moreover, a reference number 4100 is a detached core which consists of an amorphous silicon, and a reference number 6000 is a protective coat.

[0120] In addition, about the manufacture process of such block 1300 the very thing, it mentions later.

[0121] Then, as an arrow shows, excimer laser light is irradiated from the upper part of the imprint dimension substrate 4000 at the drawing 12 bottom, ablation is produced in a detached core 4100, and it is made to secede from the imprint dimension substrate 4000 after that.

[0122] Thereby, an active-matrix substrate as shown in drawing 13 is completed. That is, the plan corresponding to drawing 13 is drawing 10 .

[0123] It is shown in drawing 10 -- as -- superficial -- the abbreviation for one sheet -- although it is a monotonous active-matrix substrate, as shown in the cross-section structure of drawing 13 ,



microscopically, a very very small level difference exists That is, the whole rear face has fixed the diaphragm-structure blocks 1000 and 1600 directly with adhesives to the substrate (imprint object) 3000.

[0124] On the other hand, a part for the both ends was supported by the diaphragm-structure blocks 1000 and 1600, and the amount of the center section has fixed the diaphragm-structure block 1300 established ranging over the diaphragm-structure blocks 1000 and 1600 to the substrate 3000 through flow members, such as an anisotropy electric conduction film (different direction electroconductive glue). At this point, the gestalten of fixing over a substrate differ with the block located in the bottom, and the block located in the bottom.

[0125] In the state by which it is shown in drawing 13 , if arrangement of the pixel electrode in each block is also shown collectively, it will become like drawing 14 .

[0126] The ITO layer 3202 in block 1000 exposed to the upper front face is set to pixel electrode 7230a (equivalent to the reference number 7230 of drawing 9 ) among drawing 14 . Similarly, the ITO layer 4502 in block 1300 exposed to the upper front face is set to pixel electrode 7230b. In addition, as long as voltage impression is fully made to liquid crystal from a pixel electrode, interlayers 3500 and 4200 may cover the pixel electrode 7230a and 7230b top as a passivation film.

[0127] Moreover, a pixel electrode may form a reflector as metal layers, such as not an ITO layer but aluminum. Connection of blocks forms the electrode for connection which did not connect ITO(s) but connected with the signal line with metals, such as aluminum, and you may make it connect these electrodes for connection furthermore.

[0128] About each block 1000 shown in drawing 14 , and the structure and its manufacture method of 1300 the very thing, it mentions later using drawing 16 - drawing 28 .

[0129] In the above, the cross-section structure of meeting the signal lines 7200A, 7200B, and 7200C in drawing 10 , and its manufacture process were explained.

[0130] The cross-section structure of meeting the scanning lines 7210A, 7210B, and 7210C in drawing 10 , and its manufacture process are the same as that of the case where an above-mentioned signal line is met.

[0131] The cross-section structure (structure equivalent to drawing 13 ) of meeting drawing 29 at the scanning lines 7210A, 7210B, and 7210C is shown. In drawing 29 , the same reference number is given to the same part as drawing 13 .

[0132] In drawing 29 , scanning-line 7210A (it consists of contest polysilicon [ a tantalum (Ta) or ]) of block 1000 and scanning-line 7210B of block 1100 are electrically connected in connection field 2000a of the scanning line. Although the scanning lines are connected directly, the electrode for connection is newly formed with metals, such as aluminum, and you may make it connect these electrodes for connection like the signal line described previously in drawing 29 .

[0133] Moreover, scanning-line 7210B of block 1100 and scanning-line 7210C of block 1200 are electrically connected in connection field 2000b of the scanning line. The cross section of the important section of the liquid crystal display constituted by drawing 15 using the active-matrix substrate concerning the gestalt of this operation is shown.

[0134] In drawing 15 , reference numbers 8110 and 8120 are orientation films, a reference number 8000 is a sealant and a reference number 460 is [ a reference number 8100 is a common electrode and / a reference number 480 is an opposite substrate and ] liquid crystal.

[0135] In addition, although the difference of the gap between pixel electrode 7230a and the common electrode 8100 and the gap between pixel electrode 7230b and the common electrode 8100 is large in drawing 15 , it does not become actual so big a difference.

[0136] (3) Explain the manufacturing process of block 1000 the very thing shown in drawing 14 ( drawing 10 , drawing 11 ) about the imprint to the manufacture process and the imprint object 3000 of block 1000 (block 1600) which are shown in drawing 14 ( drawing 10 , drawing 11 ) using drawing 16 - drawing 21 . In addition, the manufacturing process of block 1600 is the same as the manufacturing process of block 1000.

[0137] First, TFT is formed as shown in drawing 16 . At this time, a signal line is simultaneously



formed in a scanning-line row.

[0138] That is, the amorphous silicon layer (detached core) 5100 is formed on the imprint dimension substrate 5000, and SiO<sub>2</sub> film 3500 is formed on it. Next, a polysilicon contest island is formed, and the gate insulator layer 3650 is formed continuously. Next, a tantalum layer (or polysilicon contest layer) is processed, and the scanning line ( drawing 16 un-illustrating) is formed in gate electrode 3670 row. Then, an impurity is alternatively introduced all over a polysilicon contest island by the self aryne, using the gate electrode 3670 as a mask, and the source drain fields (n+) 3600 and 3604 are formed. A reference number 3602 is a channel field. The channel field 3602 becomes the source drain field (n+) 3600 and 3604 rows with the active layer of TFT.

[0139] Next, the layer insulation film 3400 is formed, next the aluminum (aluminum) electrodes 3302 and 3304 are connected to the source drain fields (n+) 3600 and 3604 via a contact hole. Next, a protective coat 3700 is formed.

[0140] Next, as shown in drawing 17 , a protective coat 3700, the layer insulation film 3400, and ground SiO<sub>2</sub> film are \*\*\*\*\*ed alternatively, and openings CP1, CP2, CP3, and CP4 are formed. In addition, since the amounts of etching differ, it can divide into the group of CP1 and CP4, and the group of CP2 and CP3, and opening can also \*\*\*\*\* at a different etching process, respectively.

[0141] Next, as shown in drawing 18 , the ITO layers 3202 and 3204 are formed. This ITO layer is formed also on a signal line (un-illustrating).

[0142] Next, as shown in drawing 19 , a device is connected to the imprint object (plastic plate) 3000 through a glue line 3100.

[0143] And as are shown in drawing 20 , and a laser beam is irradiated and it is shown in drawing 21 after that, it is made to secede from the imprint dimension substrate 5000, and an imprint is completed. The block 1000 (block 1600) shown in drawing 11 is in this state.

[0144] In addition, although the structure of preparing ITO which is a pixel electrode material also on a signal line (a signal line being embedded by ITO) is adopted in the above example, it is not limited to this and you may make it use ITO only as a pixel electrode. In this case, as are shown in drawing 22 , and the layer insulation film 3400 and ground SiO<sub>2</sub> film 5100 are \*\*\*\*\*ed alternatively, and openings CP5-CP8 are formed, then it is shown in drawing 23 , the wiring layer (it is also the layer which constitutes a signal line) 3205 which becomes ITO layer 3203 (pixel electrode layer) row from aluminum is formed. In this case, it will belong to the hierarchy with the same wiring layer (signal line) 3205 which consists of an ITO layer 3203 and aluminum.

[0145] In addition, a pixel electrode is formed with metals, such as aluminum, and it is good also as a reflector.

[0146] Moreover, in the composition of drawing 21 , you may form the electrode for connection in the field for connection further with metals, such as aluminum.

[0147] (4) Explain the manufacturing process of the block 1300 shown in drawing 14 using drawing 24 - drawing 27 about the manufacturing process of block 1300 the very thing shown in drawing 14 ( drawing 10 , drawing 12 , drawing 13 ).

[0148] First, TFT is formed as shown in drawing 24 . At this time, a signal line is simultaneously formed in a scanning-line row.

[0149] That is, the amorphous silicon layer (detached core) 4100 is formed on the imprint dimension substrate 4000, and SiO<sub>2</sub> film 4200 is formed on it. Next, a polysilicon contest island is formed, and the gate insulator layer 4650 is formed continuously. Then, a tantalum layer (or polysilicon contest layer) is processed, and the scanning line ( drawing 24 un-illustrating) is formed in gate electrode 4700 row. Next, the gate electrode 4700 is used as a mask, an impurity is alternatively introduced all over a polysilicon contest island by the self aryne, and the source drain fields (n+) 4600 and 4604 are formed. A reference number 4602 is a channel field. The channel field 4602 becomes the source drain field (n+) 4600 and 4604 rows with the active layer of TFT.

[0150] Next, the layer insulation film 4300 is formed, next the aluminum (aluminum) electrodes 4402 and 4404 are connected to the source drain fields (n+) 4600 and 4604 via a contact hole. Next, a protective coat 4302 is formed. Next, a protective coat 4302 is \*\*\*\*\*ed alternatively and openings





CP10, CP11, and CP12 are formed. Respectively, since the amounts of etching differ, opening is possible also for forming CP11 and CP12 simultaneously and forming opening as an etching process which is different in CP10.

[0151] Next, as shown in drawing 25 , the ITO layers 4502 and 4504 are formed. The ITO layer 4502 is a layer used as a pixel electrode, and the ITO layers 4504 are the connection layer of the signal line during each block, and a becoming layer.

[0152] Next, as shown in drawing 26 , as shown in drawing 26 , a protective coat 6000 is formed, next opening CP 14 is formed in a part of protective coat 6000. Thereby, the connection field 2100 of a signal line is formed.

[0153] Next, if a laser beam is irradiated at a detached core 4100 and it is made to secede from a substrate 4000 after that as drawing 12 showed, the block 1100 as shown in drawing 27 will be formed. The block 1100 shown in drawing 14 is in the state shown in drawing 27 , and is connected to other blocks through the anisotropy electric conduction film (different direction electroconductive glue).

[0154] In addition, although the structure of preparing ITO which is a pixel electrode material also on a signal line (a signal line being embedded by ITO) is adopted in the above example, it is not limited to this and you may make it use ITO only as a pixel electrode.

[0155] In this case, as shown in drawing 28 , it will belong to the hierarchy with same ITO layer 4503 which is layer which constitutes a pixel electrode and aluminum layer 4405 which is layer which constitutes a signal line.

[0156] In addition, a pixel electrode can be formed with metals, such as not ITO but aluminum, and also let it be a reflector. Moreover, in the composition of drawing 27 , you may form further in a connection field the electrode for connection which consists of metals, such as aluminum. Furthermore, also let directly the signal line (aluminum) 4404 other than the above method be an electrode for connection in a connection field. That is, it is also possible to use the outcrop of a signal line 4404 as the electrode for connection by making it not form in a connection field ITO formed in drawing 25 .

[0157] Moreover, although the above explanation in (3) and (4) explained the structure of connecting a signal line, connection of the scanning lines can be considered the same way. However, when the scanning line is formed with a different material from a signal line, the structure in a connection field transposes the formation material of a signal line to the formation material of the scanning line, and should just consider it.

[0158] As explained above, according to the gestalt of this operation, it becomes possible by repeating an imprint repeatedly to form a bigger active-matrix substrate than an imprint dimension substrate.

[0159] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained, if this invention is not limited to this and this invention is utilized, it is possible not only an active-matrix substrate but to imprint a large-scale circuit and to build various electronic circuitries (for example, microcomputer) on a desired imprint object.

[0160]

---

[Translation done.]

